

# LA REVUE AGRICOLE

DE

## L'ILE MAURICE

---

 RÉDACTEUR : P. O. WIEHE
 

---

### SOMMAIRE

	PAGE
Notes & Commentaires ... ..	150
Nécrologie : Michel Bouvet ... ..	151
Comptes rendus des conférences organisées par l'Association des Anciens Etudiants du Collège d'Agriculture : ... ..	152
10. Deux maladies bactériennes de la canne à sucre à Maurice ... .. G. ORIAN	153
20. The Effect of Different Localities on the Growth of Sugar cane Varieties ... .. G. C. STEVENSON	167
30. Osteomalacia or Osteodystrophia Fibrosa in the Horse ... .. A. DARNÉ	174
40. La Théorie des Gènes ... .. A. DE SORNAY	181
50. Les Termites ... .. R. MAMET & F. DUROCHER-YVON	197
60. Réunion du 27 Juin 1942 ... ..	208
Les Palmiers originaires des Mascareignes ... .. P. O. W.	211
Le Jardin en Septembre et Octobre ... ..	214
Revue des Publications Techniques ... ..	215
Statistiques.	
1. Météorologie ... ..	218
20. Cost of Living, Quarter ending June 1942 ... ..	219

### MAURICE

THE GENERAL PRINTING &amp; STATIONERY COMPANY LIMITED

T. ESCLAPON—Administrateur

23. RUE SIR WILLIAM NEWTON

1942

## Comité de Direction

---

### *Délégués de la Société des Chimistes :*

MM. E. LAGESSE

A. LECLÉZIO (Trésorier)

V. OLIVIER (Secrétaire)

A. WIEHE

### *Délégués de la Chambre d'Agriculture :*

MM. J. DOGER DE SPÉVILLE (Président)

H. LINCOLN

### *Délégué de la Société des Éleveurs :*

HON. T. MALLAC

### *Délégué du Département d'Agriculture :*

HON. G. E. BODKIN

### *Rédacteur :*

M. P. O. WIEHE

---

Les manuscrits devront parvenir au Rédacteur M. P. O. WIEHE, Floréal, au moins deux mois avant la date de publication.

Lorsque les articles seront accompagnés de schémas, ceux-ci devront être du même format que la revue (24 x 17 cms.) ou occupant une page ne pouvant être pliée que dans un sens seulement.

---

### ABONNEMENT:

ILE MAURICE . . . Rs. 12 PAR AN

ÉTRANGER . . . . 15 " "

## NOTES ET COMMENTAIRES

---

Ce numéro de la Revue Agricole est consacré principalement aux conférences qui ont eu lieu au Collège d'Agriculture, pendant les mois de mai et juin, sous les auspices de l'Association des Anciens Etudiants du Collège d'Agriculture. Bien que ces causeries aient connu beaucoup de succès il y eut en général moins de monde que l'année dernière. Souhaitons que les conditions de la vie seront redevenues plus normales l'année prochaine, et permettront à un plus grand nombre du personnel de nos établissements sucriers d'assister à ces instructives séances.

Les nouveaux diplômés du Collège d'Agriculture n'ont pas eu, à attendre longtemps avant de trouver de l'emploi : M. E. Bouvet est attaché à la section de Technologie Sucrière du Département d'Agriculture pour des recherches spéciales pendant la coupe ; M. J. V. Descroizilles est chimiste à Sans Souci et M. I. Fakim remplit un poste d'assistant dans la section de génétique de la Station de Recherches. Par ailleurs les étudiants de 3ème année font un stage sur les propriétés, principalement comme assistants chimistes : M. R. Antoine à Mon Désert et Mon Trésor, M. Closel à Savinia, M. Y. Durocher-Yvon à Sans Souci et M. G. Rouillard à Constance.

La culture des plantes vivrières étant à l'ordre du jour, nous rappelons aux lecteurs de la Revue Agricole l'excellente façon de consommer le manioc qui a été décrite dans la livraison Sept.-Oct. 1941 de la Revue (voir Vol. xx p. 286)

Beaucoup de lecteurs ont dû remarquer que les sacs de sable, dont on se sert pour protéger les bâtiments ou pour éteindre des bombes incendiaires — le cas échéant — se détériorent très vite. Une opération assez onéreuse est à recommencer après quelques mois. Rappelons à cet effet une recette pratique pour empêcher les champignons d'attaquer les fibres des sacs de jute, cordage etc ..., les sacs sont immergés dans une solution de sulfate de cuivre jusqu'à ce que toutes les fibres soient complètement imprégnées de la solution ; on les étire ensuite et on les laisse perdre un peu de leur humidité à l'air. Ils sont ensuite trempés dans une solution de savon. Un précipité insoluble se forme à l'intérieur des fibres (oléate, stéarate ou palmyrate de cuivre) et empêche le développement des moisissures qui causent la désagrégation. Le sable dont on se sert pour remplir les sacs doit être bien séché au préalable.

D'après des expériences faites aux Philippines sur l'alimentation des porcs, la mélasse, donnée aux taux de 30% de la ration journalière, constitue un excellent aliment tant au point de vue de la qualité de la chair



qu'au point de vue économique de l'élevage. Cela n'est pas étonnant si l'on croit ce que dit *The Producers Review* de Queensland dans son numéro d'août 1941 : " La mélasse de la canne contient plus de fer assimilable à l'organisme que n'en pourrait offrir aucun aliment connu jusqu'ici. Elle fournit aussi d'autres substances nutritives importantes ainsi que des vitamines à meilleur marché que tout autre aliment. Il n'est pas rare d'entendre dire des médecins qu'ils constateraient bien moins de cas d'anémie si chacun voulait prendre la simple précaution de consommer journellement un peu de sucre roux, de mélasse ou de sirop de cannes ".

Un grand nombre des belles pelouses de golf de l'Angleterre sont actuellement cultivées en vue de produire le maximum possible de nourriture dans le pays même. Celles qui jusqu'ici ont été épargnées aident pourtant dans une forte proportion à l'alimentation des animaux, les jeunes pousses/tondues étant conservées en silos à cet effet.

Depuis quelque temps le service de botanique du Département de l'Agriculture fait des essais sur l'emploi du chlorate de soude comme herbicide appliqué sur la surface coupée des tiges des mauvaises herbes. D'après les résultats obtenus jusqu'ici, il semblerait que cette méthode pourrait être dans certains cas d'une véritable utilité. A ce propos nous lisons dans *Nature* de décembre 1941 une note où il est rapporté que le chlorate de soude ainsi employé peut être considérablement activé par l'adjonction de pentoxide de vanadium au taux de 1:500, cette substance agissant comme agent catalytique.

---

## Michel Bouvet

Le 26 juillet dernier, Michel Bouvet, étudiant au Collège d'Agriculture, s'est noyé au cours d'un camping de Boy Scouts alors qu'il portait secours à deux de ses petits camarades.

Après de brillantes études au Collège St Joseph où il s'était fait universellement apprécier par sa modestie et son assiduité au travail, Michel Bouvet fit un stage de professeur à cette même institution. Il obtint en avril la bourse d'entrée du Collège d'Agriculture, et s'était classé premier aux derniers examens.

Le Collège d'Agriculture perd en Michel Bouvet un étudiant aussi intelligent que studieux qu'un bel avenir attendait.

A son frère Ernest, lauréat du Collège d'Agriculture, et à toute sa famille, la Revue Agricole offre ses sincères condoléances.

G. R.

COMPTES RENDUS DES RÉUNIONS ORGANISÉES  
PAR L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉTUDIANTS  
DU COLLÈGE D'AGRICULTURE

---

RÉUNION DU 8 MAI 1942

Présidence de M. Francis North Coombes, président.

Étaient présents : Mesdames Lavoipierre, Colin, Avice, Melle. Lenferna, MM. G. E. Bodkin, G. Mazery, L. Pilot, P. de L. d'Arifat, J. Bax, A. Darné, G. Masson, A. Maurel, C. Dalais, R. Raffray, H. Vaudin, R. Rivalland, F. Berchon, R. Leclézio, G. Orian, O. Bauristhène, R. Mamet, H. Julien, P. O. Wiehe, P. Langlois, J. Urruty, S. Feillafé, P. Hermelin, F. Nadeau, A. Moorlee, A. de Sornay, Y. du Trévou, F. Durocher-Yvon, C. A. O'Connor, L. Robert, F. Robert, E. Gallet, Suzor, G. Park, R. Pilot, A. Wiehe, V. Olivier, P. Daruty de Grand'pré, C. Noël, A. Valasois, L. Fayd'Herbe de Maudave, R. Avice.

Le Président prie l'Honorable G. E. Bodkin, C.B.E., président d'honneur de l'Association d'ouvrir la séance. L'Honorable Bodkin s'exprime en ces termes :

Good afternoon Ladies and Gentlemen,

Professor Einstein attended one day a scientific meeting — a rather dull meeting — at which lots of papers were read and followed by long discussions. At the end of the meeting the president came up to Professor Einstein and said : "Professor, I must apologize for this very dull meeting." Professor Einstein replied : "Don't let that worry you, on occasions such as these, I retire into the back of my mind and there I am perfectly happy." I do not think that at this meeting which we will have to day and at other meetings there will be any necessity for anybody to retire to the back of their minds..... I am quite sure that all the gentlemen who are going to read papers will take to heart the remarks of a famous professor who was once asked what should be a model of a scientific paper, the reply was : "My dear Sir, a scientific paper should be like feminine apparel, short enough to be interesting and yet long enough to cover the subject."

I consider that the President and Secretary of the Association are to be congratulated on the energy which they have again displayed in organising these meetings. I do not propose to waste more of your time and am going to let you listen to the discourse of my enterprising and able colleague Mr. Staub.

Mr. Staub donne lecture d'une étude préparée par Mr. R. Avice et lui même intitulée : *Cane payment. Determination of Sucrose content of canes.*

Cette communication sera publiée dans un des prochains numéros de la Revue Agricole.



## RÉUNION DU 22 MAI 1942

Présidence de M. Francis North-Coombes, président.

Étaient présents : MM. G. E. Bodkin, Pierre Bathfield, Raoul Desvaux de Marigny, Joseph Bax, H. Le Merle, C. Noël, G. Masson, P. de L. d'Arifat, R. Plassan, R. Mackie, H. Vaudin, Auguste Harel, Jean Maurel, J. Duhamel, C. Courtois, S. Feillafé, G. Park, A. de Sornay, P. O. Wiehe, L. G. Fayd'Herbe de Maudave, R. Rivalland, I. Fakim, O. Davidsen, F. Durocher-Yvon, A. Moutia, L. Pilot, F. Robert, P. Hermelin, A. Nadeau, A. Valasois, P. Constantin, Raymond Mamet, G. Mazery, P. Tennant, A. Baissac, S. Staub, P. Genève, A. Menagé, S. Belcourt, F. Staub.

*Causerie de M. G. ORIAN\**

## DEUX MALADIES BACTÉRIENNES DE LA CANNE A MAURICE

Monsieur le Président,

Monsieur le Directeur,

Messieurs,

Depuis quinze jours, une peur atroce m'étreint, et c'est le Directeur de l'Agriculture qui en est cause.....Rappelez-vous, en effet, ce qu'il nous disait dans son discours d'ouverture lors de notre dernière réunion ; il nous parlait d'Einstein qui, lorsqu'il assistait à une conférence, disait se retirer tout au fond de sa pensée, et là se sentir complètement heureux. Ce procédé d'Einstein, me suis-je demandé, ne fera-t-il pas tache d'huile, et mes auditeurs, physiquement présents à ma causerie, n'y seront-ils, pas eux aussi, réellement absents ?

Et le souvenir d'un vieux curé qui vit encore me venait à l'esprit. Il avait coutume, ce brave prêtre, de temps à autre pendant ses sermons, de lancer des éclats de voix sonores au moment où l'on s'y attendait le moins. Mais pourquoi parle-t-il comme cela, se demandait-on souvent ? J'eus un jour l'explication du mystère. " Voyez-vous ", me dit-il, " je sais très bien que beaucoup de mes ouailles dorment pendant le prône ; alors, j'éclate soudain comme la trompette du jugement dernier et cela réveille mon auditoire." Et il riait, content de son truc innocent. Pour parler de jugement dernier, il avait dû sans doute se demander, à voir parfois l'immobilité parfaite de certains de ses fidèles, dont peut-être j'étais, si ceux-là dormaient seulement, ou s'ils n'étaient pas réellement bien morts.

\* Assistant Plant Pathologist, Department of Agriculture, Mauritius.

Devrai-je, moi aussi, me suis-je demandé, faire aujourd'hui comme fera l'ange un jour dans la vallée de Josaphat ?..... Je suis maintenant tout à fait rassuré : A voir vos yeux si pleins de bienveillante attention, le courage me revient, et je suis persuadé que vous oublierez Einstein et son procédé, que mon bon et brave curé n'aura pas d'imitateur aujourd'hui, mais qu'avec l'aide seule de votre bonne volonté, je réussirai à vous intéresser suffisamment.....pour vous empêcher de dormir.

J'ai entendu quelques rares personnes émettre timidement des doutes quant à la possibilité pour les plantes d'être malades ; pour ces braves âmes-là, être malade impliquait se mettre au lit, brûler de fièvre, grelotter de crampe, tousser comme un poitrinaire, ou râler comme un moribond. Comment voulez-vous, devaient-elles penser, que les plantes puissent souffrir comme cela ? Tous ceux qui sont attachés à l'Agriculture ne savent que trop bien malheureusement que les maladies des plantes existent ; les cultivateurs, pour les soucis et les pertes financières qu'elles leur occasionnent, et nous, pour les difficultés que nous éprouvons lorsqu'il faut les combattre. Dans beaucoup de cas, nous connaissons les agents qui en sont responsables ; ce n'est plus comme au début du siècle dernier, où les maladies des plantes étaient classées en maladies dites sthéniques, c'est-à-dire, provoquées par un excès de force, et maladies asthéniques, où causées par un manque de force chez la plante malade. Au siècle où nous sommes, nous avons changé tout cela, et nous connaissons beaucoup de choses ; nous savons par exemple en ce qui concerne les maladies parasitaires des plantes, que certaines sont causées par des champignons, d'autres par des bactéries, d'autres encore par des virus ; et tous ces agents, même les derniers, ont comme vous et moi reçu leurs noms de baptême. J'avais donc raison en vous disant que nous connaissons beaucoup de choses, mais je ne vous étonnerai certes pas en vous donnant l'assurance qu'il est encore beaucoup plus de choses que nous ne connaissons pas. Vers la fin du siècle même où nous vivons, je suis persuadé que l'on rira sous cape, ou peut-être à gorge déployée — je parle ici des hommes bien entendu — lorsqu'on fera allusion à beaucoup de nos théories actuelles, comme sur les virus par exemple. Mais il n'y a pas de quoi se plaindre, c'est bien cela le progrès : savoir demain ce que l'on ne connaissait pas la veille ; et là, chacun de nous, dans sa sphère, apporte sa quote-part, si modeste qu'elle soit.

Tenez, pour ne vous donner qu'un exemple de notre ignorance, je vous confierai que lorsque j'ai eu à décider d'un sujet pour vous parler, le phytopathologiste du département, Mr. Octave Wiehe, m'a suggéré de traiter la question de la supposée dégénérescence chez la canne. Il me parlait de cela pour que je combatte l'idée assez répandue qu'elle serait due à quelque faiblesse inhérente à la plante elle-même — encore un genre de maladie asthénique — à laquelle toute variété de canne devrait infailliblement succomber un jour où l'autre au cours de son existence, et pour que je l'explique en termes d'effets accumulés de maladies insidieuses.

Comme voilà une question où nous connaissons peu de choses et



partant, sujette à controverse. Je vous conterai ici, en passant, que j'ai connu un vieux planteur qui ne jurait que par l'abâtardissement des variétés de canne ; la dégénérescence était pour lui dogme d'évangile. Je pense qu'il croyait fermement qu'avec le temps toute variété de canne ne pouvait finir que mériter un des noms suivants : " variété à pied court ", ou la " monte à peine ". Voyez-vous, si à quelque administrateur qui viendrait lui demander quelques boutures d'une nouvelle variété, Mr. Craig s'avisait de lui dire : " Je por-r-rai vô donner quelques têtes d'une canne que vô zappellerez bientôt la " bassette " ou " la lente-à-monter " ; quel danger mortel ne courrait-il pas ? Passez-moi cette boutade, je vous prie, car nous savons tous fort bien que ce sont là des noms dont n'useront jamais nos scientistes de la Station de Recherches pour leurs nouvelles variétés de canne. En effet, n'avez-vous pas eu hier même la 171/30 à si fort rendement, la 72/31 qu'un planteur de la Rivière Noire appelait " des bâtons de sucre d'orge ", et la merveilleuse 134/32 dont un de nos grands planteurs du centre me disait ces jours-ci, qu'elle poussait, poussait, poussait..... même sans eau ? Et déjà la 112/34 luit à l'horizon. Ce vieux planteur dont je vous parlais à l'instant, pour retourner à lui, avait coutume de dire : " Autrefois on coupait telle variété avec dix pieds de canne, aujourd'hui on n'en a que cinq, demain il faudra des paniers ou des fourchettes pour la ramasser aux champs. " Je suis persuadé, Messieurs, que si le Sphinx lui avait posé l'énigme que vous connaissez : " Quel est l'animal qui marche à quatre pieds le matin, à deux pieds à midi..., " sans lui donner le temps de finir sa question, il aurait répondu sans l'ombre d'une hésitation : " C'est la canne ! "

Ce sujet qui m'était proposé, tout tentant qu'il fût, n'aurait pu être traité sans de multiples recherches dans les archives du passé ; limité par le temps, j'ai préféré l'étude que je vous présente ici et dont j'avais les éléments directement sous la main.

Je vous parlais il y a un instant de champignons, de bactéries et de virus ; il serait peut-être utile de s'arrêter un instant ici, et de faire le point en expliquant brièvement ce que nous comprenons par ces mots.

Les champignons et les bactéries sont des organismes appartenant au règne végétal, mais aux derniers échelons, tout au bas de ce règne. Les premiers poussent par des filaments minuscules que vous connaissez tous pour les avoir parfois rencontrés sur un morceau de pain, par exemple, qui aurait moisie. Ils se propagent par des morceaux détachés de ces filaments ou par des structures microscopiques plus ou moins spécialisées appelées spores.

Quant aux bactéries, ce sont les infiniments petits qui ne peuvent être vus qu'à l'aide des plus forts grossissements du microscope ; elles ont une structure encore plus simple que les champignons. Celles qui s'attaquent aux plantes ont la forme de minuscules bâtonnets qui peuvent parfois selon les conditions et selon les espèces, développer des cils vibratiles ou flagelles, appareil natatoire au moyen duquel elles font se mouvoir



leur fragile, mais souvent combien dangereux esquif. Les bactéries se reproduisent par simple fission, c'est-à-dire, qu'une cellule se coupe en deux dans le sens de sa largeur, puis les deux en quatre, et ainsi de suite ; la reproduction étant si rapide que des milliards en seraient produites en peu de temps d'une cellule initiale, si les propres substances élaborées par elles ne rendaient le milieu dans lequel elles vivent, impropre à une multiplication aussi rapide.

En ce qui concerne les virus, ils sont encore plus petits que les plus petits des infiniment petits et échappent à la vision microscopique. On les appelle les ultra-microbes ou les virus filtrants ; filtrants, parce qu'ils traversent les bougies de porcelaine qui retiennent même les plus petites des bactéries. Ce terme, toutefois, est devenu quelque peu impropre aujourd'hui, car on est arrivé à fabriquer des membranes de collodion que certains d'entre eux ne peuvent traverser. Que sont les virus au juste ? Nous ne savons même pas encore de façon bien définitive s'ils sont des êtres vivants ou des corps morts. Il semble cependant nettement prouvé qu'un virus est une matière morte ; ce serait une substance protéique comme l'albumine par exemple, mais dont la molécule serait encore plus complexe, et beaucoup plus volumineuse.

Rappelons ici en passant que la formule empirique de l'albumine du blanc d'œuf serait  $C_{696} H_{1125} O_{220} N_{175} S_8$ , que son poids moléculaire serait d'environ 34,500 et que la molécule protéique des virus serait de nombreuses fois multiple de ce nombre. Quelques-unes de ces molécules introduites dans certaines plantes semblent s'y reproduire à l'infini, absolument comme le ferait un être vivant. Beaucoup de savants pensent que nous serions ici à la limite de démarcation même entre la vie et la mort.

Les champignons et les bactéries se développent souvent sur des corps ayant cessé de vivre, ce sont des *saprophytes* ; à d'autres et aussi aux virus, il faut de la matière vivante — j'allais dire de la chair fraîche, pensant aux contes de Perrault et oubliant que nous parlons de plantes ici — ceux-là sont des *parasites*, dont l'organisme qui les héberge est l'*hôte*. La présence d'un parasite amène ordinairement des troubles fonctionnels chez son hôte, et ceux-ci se manifestent par des signes plus ou moins spécifiques qui sont les *symptômes* de la maladie ; le parasite est alors appelé un *pathogène* et la plante, n'en déplaît aux bonnes âmes, est dite malade.

Il y a des plantes qui succombent plus ou moins rapidement du fait de la présence d'un pathogène dans leurs organes ; ce sont des plantes sensibles au mal ; d'autres n'en souffrent que peu, elles sont résistantes ; d'autres encore sont absolument réfractaires au pathogène : elles sont dites insensibles à la maladie.

Les maladies bactériennes qui se rencontrent sur la canne à sucre à Maurice, sont, comme vous le savez, la maladie de la gomme, aussi appelée

la gommose ou plus simplement la gomme, et le "leaf scald". Les deux sont des maladies dites vasculaires, c'est-à-dire se développant dans les vaisseaux de la plante malade, et dans les deux cas, dans le bois de ces vaisseaux. D'un vaisseau infecté, soit dans la feuille ou dans les jeunes entrenœuds, le pathogène envahit le parenchyme avoisinant, après avoir amené la désagrégation des parois du vaisseau. Des substances toxiques, produites par ces bactéries, agissent sur la chlorophylle ou matière verte de la feuille, empêchant son développement ou la détruisant même, et causant la formation de bandes décolorées sur le feuillage et le dessèchement des tissus infectés de la feuille.

La première de ces maladies, la gommose, est considérée de nos jours comme étant la plus importante de toutes celles dont souffre la canne ; elle est historique en ce qu'elle a été la première des maladies des plantes à être attribuée à une bactérie. Cette découverte fut faite en 1893 ; on ne savait pas avant cela que les plantes pouvaient souffrir de maladies bactériennes. La gommose est produite par le *Bacterium vasculorum*, tandis que le "leaf scald" a pour pathogène le *Bacterium albilineans*. Leurs symptômes se ressemblent en général tant soit peu, ce qui a fait que dans maints pays sucriers, ici comme ailleurs, les deux maladies ont été, pendant longtemps, non pas confondues entre elles, mais considérées comme n'étant qu'une seule maladie. C'est grâce aux travaux de North en Australie et de Wilbrink à Java, que les deux ont été reconnues comme étant tout à fait distinctes.

Comme symptômes de la gommose, nous avons en premier lieu ces bandes que vous voyez, étroites, jaune clair, plus ou moins longues, s'allongeant dans le sens de la longueur de la feuille, se desséchant après quelque temps, et le plus souvent mouchetées de petits points rouges. Il est curieux de constater que personne au début, même pas Cobb qui, à la fin du siècle dernier, étudia la maladie en détail, pas même aussi Bonâme, se servant pourtant si fin dans ses observations, ne s'était douté que les bandes produites sur les feuilles étaient une des manifestations de la présence de la maladie sur la canne. Tyron en Australie en 1895 associa en premier les bandes foliaires à l'attaque du pathogène et Erwin Smith à Washington, quelques années après, décrivit lui aussi les bandes qui se développent sur les feuilles de canne auparavant inoculées du *Bacterium vasculorum*. On oublia dans la suite l'importance de ces bandes et leur relation avec la maladie ne fut découverte de nouveau qu'en 1919, en Australie. Elles constituent maintenant le plus délicat des symptômes pour le diagnostic de la maladie aux champs.

En coupant transversalement une tige malade, on voit à l'intérieur des fibres rouges d'où exsude au bout de peu de temps des gouttelettes de liquide gommeux dont la couleur varie du jaune clair au rouge sale. Cette gomme, que vous voyez sur le spécimen que j'ai en main et que l'écran aussi vous fait voir, est constituée par des milliards de la bactérie pathogène, comme l'a montré en premier Cobb, en Australie, en 1893.



Pendant longtemps on ne savait exactement comment la maladie se transmettait dans la nature. North, encore, a prouvé, il y aura bientôt vingt ans, que la bactérie envahit naturellement les tiges en suite de dessèchement des bandes foliaires, et que l'acte et transporté par des plantes saines, elle atteint les feuilles de jeunes saines arbrassantes, pénétrant les vaisseaux de ces feuilles par les blessures minuscules que, sous l'action du vent, elles se causent entre elles par les petites dents acérées dont leurs bords sont garnis. Ce mode d'infection est appelé secondaire, parce qu'il provient d'un plant étranger à celui qui contracte la maladie.

Pour qu'une bande commence à se manifester sur la feuille après l'infection, une période d'incubation variant en général entre 10 et 15 jours est nécessaire. Vous comprendrez donc facilement que les bandes caractéristiques de la gommose ne se rencontrent que sur des feuilles mûres ou arrivant presque à maturité, jamais sur les toutes jeunes feuilles se déroulant du fuseau central.

De la feuille la bactérie gagnera ou non la tige, selon que la variété est sensible ou non à la maladie. Si elle lui est résistante, les bandes foliaires ne se développeront que faiblement et la tige aura le temps de se dépouiller des feuilles malades avant d'avoir été envahie par le pathogène. Une telle variété ne montrera de la sorte, si elle en montre, qu'un faible pourcentage de tiges malades. De plus, les rejetts provenant de ces tiges pousseront le plus souvent sains, et même des boutures préparées de ces tiges donnent naissance à des plants qui peuvent devenir parfaitement sains. Avec de telles saines donc, la maladie a tendance à disparaître naturellement.

Si la variété est sensible à la maladie, un grand nombre de tiges arrivent à être infectées. La bactérie pathogène remonte plus ou moins rapidement de la tige aux jeunes feuilles du sommet amenant l'infection primaire de ces feuilles; cette infection est ainsi appelée parce qu'elle provient directement de la plante malade même. L'infection primaire des feuilles est en général le dernier stade du développement de la maladie dans la tige, et porte le nom de mort de la plante. Elle se manifeste par la formation de larges bandes blanches, ponctuées d'une profusion de petites taches rouges et qui donnent l'aspect des bandes usées par l'attaque secondaire de la feuille. À ce stade, des racines qui se complaisent plus ou moins de gomme, se trouvent bien souvent dans les jeunes entrenœuds au-dessous du point végétatif de la tige. La maladie est alors devenue "systémique", c'est-à-dire que le pathogène se rencontre dans tous les organes de la plante, mais est-ce à dire que tous les vaisseaux indistinctement en sont infectés? Non. Souvent des vaisseaux restent sains, et la proportion de ceux-là aux vaisseaux infectés dépendra de la résistance ou de sensibilité de la tige. Même avec les variétés sensibles à la maladie, il y a des rejetts qui poussent sains de souches malades et des boutures infectées qui donnent naissance à des plants sains. Après ce que nous venons de dire quant à la distribution du pathogène dans la plante

malade, cette bizarrerie se conçoit aisément. Ces jets, d'après nous, naissent sains, non parce qu'ils auraient surmonté les effets de la maladie, mais tout simplement parce que les vaisseaux les alimentant n'auraient pas été envahis par le microbe responsable du mal.

Il arrive souvent après l'infection des tiges que le temps cesse d'être propice à la dissémination de la maladie ; l'attaque secondaire des nouvelles feuilles produites n'a plus lieu, et les feuilles infectées à l'origine arrivant à tomber, les tiges malades peuvent ne plus alors révéler à l'extérieur la présence du pathogène. En coupant ces tiges, toutefois, leurs vaisseaux infectés sécréteront ordinairement la gomme.

A l'usine, la matière gommeuse extraite par la pression et qui se mélange au jus, quoique précipitée en grande partie par la chaux, cause souvent des ennuis à la clarification et pendant le reste de la fabrication, surtout à la cuisson et au turbinage ; de plus les cannes malades ont une pureté de jus fort inférieure à celle des cannes saines.

La maladie de la gomme a ruiné dans le passé bien des planteurs, non seulement à Maurice, mais dans la plupart des pays sucriers du monde. Vous pensez peut-être que je noircis à plaisir le tableau que je brosse ici ; non, loin de là. Il faut parcourir la littérature traitant de ce sujet pour se faire une idée de ce qu'ont été dans l'histoire de la canne à sucre, les épidémies parfois répétées de la maladie, surtout pendant la seconde moitié du siècle dernier. Dranaërt, par exemple, qui en 1869 annonça en premier au monde l'existence de la maladie, dit qu'elle *détruisait presque complètement* la récolte de canne pendant les six années précédentes, dans la province de Bahia au Brésil. North, de son côté, fait ressortir que c'est une des caractéristiques de la maladie de la gomme de se répandre d'abord sous une forme insidieuse, puis d'éclater soudain en *épidémies dévastatrices*.

Très peu d'entre vous, Messieurs, ont vu les effets de cette maladie sur des variétés réellement sensibles ; si vous les aviez vus, vous la craindriez comme vous craignez la peste ou le choléra. Vous ne parleriez jamais comme un jeune planteur qui me lançait une fois, il y a quelque dix ans : " La gomme, donnez-moi de la pluie et je m'en..... moque ! Il employait un langage un peu plus expressif pour manifester son profond mépris pour une maladie à ses yeux si insignifiante. Heureusement pour ce planteur qu'il vivait à une époque où l'on cultivait des variétés assez résistantes ; mais s'il avait affaire à des variétés très sensibles et qu'on lui donnait de la pluie, mieux aurait valu pour lui vite, bien vite, boucler bagages et dire adieu à la culture de la canne, faute de voir ses sous ou plutôt ses roupies lui tirer leur profonde et très respectueuse révérence.

Et comment donc lutter contre ce fléau ? Vous le savez déjà, c'est en cultivant exclusivement des variétés résistantes. Lors des épidémies dont je vous parlais il y a un instant, c'est ce qui a sauvé l'industrie sucrière de l'anéantissement, ici comme ailleurs. Mais alors les variétés résistantes



n'étaient reconnues telles que par leur réaction aux champs ; c'est-à-dire qu'il fallait d'abord se risquer à cultiver sur une grande échelle des variétés dont la réaction à la maladie était encore inconnue. Quelles affres le planteur ne devait-il pas ressentir alors ? Telle variété dans laquelle il se lançait, allait-elle se montrer suffisamment résistante quand les conditions climatiques seraient propices à une épidémie ? De l'opulence du jour, ne serait-ce pas la misère atroce le lendemain ? Et lorsque sa principale variété sous culture succombait au fléau, gardant cependant espoir en l'avenir, il recommençait la lutte avec une autre variété. Tel le phénix, il renaissait souvent de ses cendres ; mais dans beaucoup de cas, l'outil tombait à jamais de la main. Combien de larmes amères auront alors coulé, combien de rires se seront brusquement figés sur le visage d'un père, d'une mère, de jeunes filles rêvant de bonheur, d'enfants ivres de vie ?

Lorsque dans vos tournées aux champs, vous traverserez une de ces cours seigneuriales d'antan aux allées majestueuses, où le jeune dieu nagueux folâtrait avec ivresse ; quand vous verrez là-bas une vieille cheminée souvent envahie par la brousse, parfois brisée à moitié, telles ces colonnes funéraires pleurant un jeune trop tôt enlevé, ou encore ces cheminées solitaires portant fièrement sur leur corniche des arbres vivant, Dieu sait comment ; quand vos yeux s'arrêteront sur les ruines tristes à faire pleurer du vieux moulin autrefois si plein de bruyant mouvement et dont la voix pour toujours se sera tue ; lorsque vous verrez les restes combien lamentables de ces vieilles maisons où un jour fut où l'on vivait content ; arrêtez-vous, écoutez le souffle imperceptible de la brise qui vous parle du joyeux babil envolé des tout petits, des rires à jamais éteints, des bals enivrants où s'échangeaient des promesses de bonheur éternel. Et là-bas, sous l'humble logis de l'artisan, du laboureur, de tous ces gagne-misère de notre industrie, dont les trop fragiles traces n'auront pas été respectées par le temps, c'était encore, après des journées de dur labeur, la joie de vivre.

C'était partout l'activité débordante de l'énergie humaine comme elle se concentre aux alentours d'une usine, si modeste qu'elle soit. Et c'est maintenant là, la paix profonde des champs, paix presque sépulcrale devant ces ruines. Arrêtez-vous alors, Messieurs, et donnez une pensée à ces pionniers malheureux des jeunes années de notre industrie, dont les rêves auront été peut-être à jamais fauchés par ce fléau dont un trop jeune planteur m'aura dit qu'il se ... moquait. Messieurs, il n'avait jamais songé à de tels drames du passé, mais vivait du présent seul.

Il pourra bientôt ne que rester pierre sur pierre de ces vieux moulins, mais nos planteurs du siècle passé nous auront laissé un témoignage éternel de ces rêves qu'ils auront vainement chéris, dans les noms d'espoir et d'amour qui nous les font deviner ; écoutez : Mon Désir, Espérance, Bon Espoir, Mon Songe ..., et puis La Lucie, Antoinette, Constance, Rosalie, Clémencia.....

Arrêtons-nous ici un instant, et promenons-nous avec un religieux

respect au milieu de quelques-unes de ces reliques du passé que l'écran va nous faire voir.....\*

Parmi ces ruines que vous venez d'admirer, je vous demanderai d'accorder une attention spéciale à la dernière que vous voyez encore. Elle représente les quelques pierres qui restent de l'ancienne usine de Rivière la Chaux, près de la Mare aux Mulets, au Grand Port, à une courte distance de notre magnifique Baie Bleue. Il y avait là une cloche..... qui avait été la cloche de bord bien banale d'un navire. Le vaisseau, désarmé par quelque tempête, s'était jeté sur les récifs du Grand Port, mais sa cloche avait été sauvée des flots et achetée par la "propriété". Pendant longtemps elle sonna là, bien avant l'aube, l'appel au travail tous les matins. On connut un jour son histoire, et vite, avec respect, on l'enleva..... elle dort depuis dans notre musée à Port Louis..... Cette cloche, Messieurs, avait sonné lors de la victoire des Français à Marengo !

En quelques mots, voici cette histoire telle que me l'a contée mon père qui n'est plus, mais qui la tenait de la famille de Rochecouste, pour qui pendant longtemps il travailla à Beau Vallon. C'est Louis de Rochecouste, Messieurs, qui fit don de cette cloche à notre musée ; Louis de Rochecouste, qui habita pendant longtemps ce château près de Mahébourg où furent soignés côte à côte, les commandants des flottes anglaises et françaises, blessés au combat célèbre de la Baie du Grand Port.

A Marengo, donc, à la tombée de la nuit — car cette bataille commença à être gagnée après trois heures de l'après-midi, alors que pendant toute la journée la victoire avait semblé fuir Napoléon — un des officiers de l'état-major français s'approcha du vainqueur et lui demanda ce qu'il voulait qu'on emportât de la ville comme trophée de guerre..... Là-bas, au loin, une cloche tintait dans l'espace, sonnant l'angélus du soir, et Napoléon debout, indiquant du doigt dans sa direction, laissa tomber ces mots : " Cette cloche qui sonne ! "..... Et la cloche fut démontée et expédiée à Paris.

Après la chute de l'Empire, elle fut vendue aux enchères, et appartint à un armateur du Havre qui la plaça à bord d'un de ses navires. C'est ce navire qui, dans la suite, échoua au Grand Port, dans les environs du Chaland, je crois, presque en face de la propriété Rivière la Chaux.

Ah ! s'il pouvait parler ce bronze, quelle épopée grandiose ne nous conterait-il pas ? Le petit Corse aux cheveux plats, au regard d'aigle devant qui se courbaient princes et rois, il l'avait vu à la tête de ses

\* NOTE :— Des vues des vieilles usines suivantes sont ici projetées sur l'écran :

*Les Mares (Mon Désert), Midlands, Minissy, Fontenelle, Chamarel, Amitié (Desjardins), Talton (Montagne Longue), La Lucia (Barlow), Bon Air, The Vale, Piton, Petite Victoria, Bonne Source, Elle Mare, Surinam, Mon Choisy, Mare Sèche, Bras d'Eau, Triolet, Rivière la Chaux.*

*L'auteur tient à remercier Mr. P. O. Wiehe, pour avoir gracieusement mis ces clichés à sa disposition pour sa causerie.*



troupes victorieuses, dans une apothéose de gloire, alors que le soleil, dans une majesté d'or et de pourpre, jetait ses derniers rayons sur la plaine encore tout enveloppée de la fumée des canons.

Il est une autre victoire des Français, celle des Alliés en 1918, où toutes les cloches ont sonné d'allégresse ; mais cette cloche-là, cette cloche que l'armateur du Havre acheta pour quelques francs sans doute mais qui, si son histoire était connue du monde, s'arracherait pour son propre poids d'or, cette cloche resta muette. Il y a des membres du Comité des Souvenirs Historiques qui m'écoutent ici ; ne pourraient-ils obtenir, quand l'heure de la victoire luira cette fois encore pour les Alliés — car cette victoire viendra, à moins que tout ne soit rien — que la cloche de Marenco soit élevée haut dans l'air, dans notre capitale, et qu'avec toutes les cloches du pays, elle égrène joyeusement ses notes pour la victoire ; la victoire qui sera cette fois pour la France, maintenant humiliée, pantelante, vaincue, la vraie, l'unique Renaissance ? .....

Retournons maintenant à notre sujet. De nos jours, grâce à la méthode mise au point par North en ce qui concerne la gommose, on est à l'abri de ces malheurs que je vous ai laissé entrevoir, il y a quelques instants, car il est maintenant possible de déterminer le degré de résistance de toute variété avant même qu'on ne se lance dans sa culture. Il suffit pour cela d'en planter quelques fossés — deux ou trois seulement — dans le voisinage immédiat d'une variété sensible dont on inocule le feuillage au moyen d'une culture de *Bacterium vasculorum*. Les bandes foliaires se développent sur la variété traitée, comme il a été déjà expliqué, et le vent et la pluie aidant, la variété étudiée est soumise à un bombardement automatique par la bactérie pathogène. Si la variété est résistante, elle ne montre que peu ou pas de bandes sur son feuillage, si au contraire elle est sensible, ce dernier se couvre des bandes caractéristiques de la maladie. Le procédé est simple, mais il fallait le trouver ; il est maintenant employé de façon courante par notre Station de Recherches, et toute nouvelle variété, quelles que puissent être ses qualités par ailleurs, est invariablement rejetée si elle ne se montre suffisamment résistante à la gommose.

On avait entretenu l'espoir que la culture exclusive des variétés résistantes aurait réussi au bout de peu d'années à amener la disparition de la maladie de la gomme d'une région auparavant contaminée, et qu'il aurait été possible dans la suite de reprendre la culture de variétés sensibles qui pourraient être plus riches ou à plus forts rendements que les variétés résistantes, mais dont la culture aurait été impossible tant que le moindre germe de la maladie aurait demeuré dans le pays. Le procédé a réussi à Fiji, mais ne semble pas avoir été un plein succès en Australie, où quelques épidémies nouvelles auraient éclaté dans certains districts à la reprise de la culture de variétés sensibles. L'on ne sait encore si la réapparition de la maladie serait due à une réintroduction du pathogène dans les nouvelles boutures importées ou au fait qu'il aurait été hébergé sans qu'on le sache par des hôtes naturels de l'organisme.

Jusqu'à tout récemment on ne connaissait nulle part au monde de plante autre que la canne hébergeant le *Bacterium vasculorum*. Il y a quelques années, nous avons trouvé ici trois plantes agissant comme hôtes du pathogène : le maïs, le palmiste blanc, et le bambou balai, appelé aussi bambou flora, nous dit-on. Ces travaux venant d'être publiés, nous n'en parlerons presque pas ici, mais nous prendrons tout-à-l'heure cette occasion pour vous faire voir quelques projections de clichés ayant trait aux recherches faites alors sur ce sujet.

Nous aussi ici, lorsqu'il y a quelque dix ans, nous avons adopté la méthode de North dont je vous ai parlé, nous entretenions l'espoir que nous réussirions à éliminer complètement la maladie de l'île, et qu'il nous serait loisible de reprendre dans la suite la culture de variétés qui lui seraient sensibles. Puisque le germe de la maladie aurait complètement disparu de l'île, nous aurions pu dire alors avec raison..... que nous nous moquions de la gommose.

Qui nous dit, d'ailleurs, que d'autres espèces de plantes n'hébergent pas aussi le *Bacterium vasculorum* ici. Nous avons trouvé comme hôtes artificiels de la bactérie — c'est-à-dire comme plantes pouvant contracter la maladie suivant inoculation artificielle, le collier cipaye, la fataque, le gros bambou commun, et même le cocotier. En Australie, quelques autres graminées ont aussi été ajoutées à cette liste ; en ce qui concernerait la lutte pour l'élimination de la maladie de la gomme de l'île, ces hôtes pourraient donc constituer un danger potentiel. Il est ainsi à craindre que nous ne puissions jamais reprendre la culture de variétés de cannes sensibles à la gommose. Mais nous lisons ici un blâme sévère dans les yeux de nos savants de la Station de Recherches ; ils nous disent ces yeux-là : " Mais pourquoi croire que le salut ne se trouve que dans les variétés sensibles : Après la 171/30, la 72/31, la 134/32, toutes riches, à gros rendements et résistantes à la gommose, nous vous donnerons d'autres, et d'autres, et d'autres encore. Nous parodierons votre jeune planteur et vous dirons : Voilà des variétés résistantes et ..... moquez vous de la gommose." Ne marchandons donc pas notre confiance aux officiers de la S.R.S.

.....

Il me reste maintenant à vous dire quelques mots du leaf scald. Cette maladie est un peu la sœur jumelle de la gommose, avec certaines différences très marquées toutefois. Son pathogène doit son nom spécifique d'*albilineans* à la production des fines lignes blanches que vous voyez sur ces feuilles malades. Comme pour le pathogène de la gomme nous avons découvert que plusieurs plantes peuvent être des hôtes artificiels de la bactérie du leaf scald, et dans tous les cas, invariablement, le symptôme caractéristique a été la production de ces lignes blanches sur les feuilles des plantes inoculées. Ashby qui a baptisé le pathogène du nom d'*albilineans* n'aurait pu donc avoir trouvé de meilleure appellation. Ces lignes



blanches caractéristiques de la maladie sont des veines, c'est-à-dire des vaisseaux dans lesquels la bactérie s'est multipliée. D'autres symptômes importants pour le diagnostic se montrent aussi sur la canne, comme vous le font voir les autres spécimens que nous avons ici : (1) production le long de la feuille de bandes jaune sale tirant parfois sur le blanc, avec bords diffus et ne montrant pas d'ordinaire le pointillé rouge que l'on rencontre dans les cas de gommose, (2) courbure caractéristique des feuilles vers le milieu de la tête, (3) production de bas en haut de la tige d'ailerons qui, de même que les feuilles de la tête, se courbent vers l'intérieur, (4) production de fibres rouges à l'intérieur de la tige, d'où cependant, aucune gomme ne s'écoule jamais.

Les symptômes que nous venons de décrire sont ceux de l'état dit chronique de la maladie. Un autre état du leaf scald existe où les plants atteints flétrissent brusquement et meurent en peu de jours sans montrer les symptômes ordinaires de la maladie ; ce stade qui est le plus dangereux avec le leaf scald est heureusement fort rare avec les variétés que nous cultivons actuellement à Maurice.

Il existe encore un troisième stade de la maladie, l'état latent, où le mal peut demeurer des mois dans une tige, sans montrer les symptômes de l'état chronique. C'est aussi un stade très dangereux du leaf scald, car il peut permettre l'introduction du pathogène dans une zone demeurée jusqu'alors indemne du mal, par l'emploi de boutures qui, en toute bonne foi, auraient pu avoir été considérées saines.

Les bandes de la feuille se développent par diffusion latérale de la bactérie dans le parenchyme avoisinant, tout le long d'une veine infectée. Elles finissent en général par être beaucoup plus larges que celles dues à la gommose, et les tissus affectés se desséchant rapidement, une forte superficie des feuilles arrivent à mourir ; de là l'apparence des cannes malades d'avoir été ébouillantées — "scalded" en anglais — d'où le nom *leaf scald*.

Tous les auteurs qui ont étudié cette maladie ont signalé la présence des veines blanches sur les feuilles, alors que celles-ci commencent même à se dérouler du fuseau central ; mais l'attention n'a pas encore été attirée sur la nécessité absolue de l'obscurité pour qu'elles se développent. Une toxine peu diffusible semble être sécrétée par ce pathogène, qui empêche le développement de la chlorophylle : ainsi donc, si un des vaisseaux d'une feuille en voie de formation à l'intérieur de la tête arrive à être infecté, alors que la chlorophylle ne s'est pas encore développée dans cette feuille, une veine blanche en résultera ; mais que ce même vaisseau soit infecté après que la feuille ait verdi à la lumière, il n'y aura pas production de veine blanche. Ainsi donc, le symptôme foliaire typique dont on recherche la présence pour diagnostiquer la maladie est ici primaire, et non secondaire comme avec la gomme ; autrement dit, la gommose est une maladie qui attaque la feuille de la canne d'abord et qui passe ensuite à la tige, tandis

qu'avec le leaf scald, c'est la tige qui arrive d'abord à contracter le mal et qui infecte ensuite directement la feuille. Différence capitale, car la méthode de North pour déterminer la résistance des variétés de canne à la gommose, basée comme nous l'avons dit sur l'infection secondaire des feuilles, ne peut s'appliquer ici. North a conclu d'après le résultat de ses recherches que la feuille de canne ne s'infecte pas par des blessures comme c'est le cas avec la gommose ; toutes ses inoculations à cet effet sont restées négatives. Nous ne sommes pas arrivé exactement à la même conclusion ; d'après nos expériences, la feuille de canne peut prendre l'infection par le *Bacterium albilineans*, quoique cette infection semble se produire assez difficilement. Nous publierons les résultats de ces expériences prochainement ; qu'il nous suffise de dire ici qu'après une période d'incubation de 5 jours environ, un bon nombre de nos inoculations ont donné naissance non pas à la veine blanche caractéristique de la présence du pathogène dans les vaisseaux de la feuille, mais à de fines veines rouges, la plupart du temps très courtes ou brisées le long d'un vaisseau, mais ayant dans un cas mesuré 5 centimètres et dans un autre 13 centimètres de long. De ces fibres rouges, nous avons à plusieurs reprises isolé le *Bacterium albilineans*.

La canne s'infectant très difficilement du pathogène du Leaf Scald par les blessures des feuilles, et la marche de la maladie étant dans ce cas des plus lentes dans les vaisseaux infectés, il s'ensuit que ce ne doit pas être là la méthode par laquelle les cannes arrivent dans la nature à contracter le mal. Il y a toutefois ici la possibilité pour les premières feuilles très courtes des jeunes pousses de la canne, si elles arrivaient à s'infecter ainsi, de passer assez rapidement la maladie à la tige, et de là à la feuille par voie primaire. Tant que l'on n'aura pas trouvé de façon définitive comment la tige de la canne arrive à s'infecter dans la nature, on n'aura pas découvert la vraie méthode à appliquer pour déterminer à l'avance la résistance des variétés de cannes à la maladie. Une méthode basée sur un principe autre que celui que nous posons ici pourrait à notre point de vue, ne pas donner de résultats sur lesquels on puisse se fier absolument.

Il est reconnu avec le leaf scald que l'inoculation des boutures avant la plantation, soit au moyen d'une culture du pathogène, soit simplement à l'aide d'un couteau infecté du germe pour avoir servi à couper des cannes malades, transmet la maladie aux jeunes plants. Il semble que les variétés résistantes contractent plus difficilement le mal de cette façon, et dans certains pays on se sert de cette méthode — l'infection des boutures — pour déterminer la résistance ou non des nouvelles variétés à la maladie ; mais nous pensons que le procédé n'est pas sûr. Nous basons notre opinion sur la réaction qu'a offerte une des variétés que nous avons étudiées, la DK/74, à l'inoculation des boutures. Cette canne, à notre grand étonnement, a contracté facilement la maladie par cette méthode d'inoculation, et pourtant elle lui est complètement résistante aux champs.

Nous pensons donc qu'il y a des cas où l'inoculation délibérée d'une

plante avec un pathogène peut donner des renseignements faux quant au degré de résistance que posséderait cette même plante livrée à ses propres moyens. Ce que nous venons de dire ressort plus clairement encore des résultats de nos recherches sur les hôtes artificiels de la gommose et du leaf scald ; d'après ces résultats tous les hôtes trouvés devraient être classés comme plantes sensibles à ces deux maladies, et pourtant dans la nature, nous n'avons jamais vu ces plantes infectées jusqu'ici. Il faut donc trouver une méthode où la propagation du leaf scald aux variétés à étudier se ferait par voie naturelle ; ce serait la méthode qui donnerait à l'avance des indications exactes quant à la réaction en grande culture des nouvelles variétés envers le leaf scald.

Quand cette méthode aura été déterminée et mise au point, nous pourrions, au cas où il n'existerait pas ici d'autre hôte naturel hébergeant le *Bacterium albidineans*, débarrasser l'île complètement de ce fléau. Si nous avons été quelque peu déçus dans notre lutte contre la gommose, peut-être serons-nous plus heureux avec le leaf scald.

Nous ne pouvons, malheureusement, faire ici comme cette vieille bonne d'enfant venue de la grande île et qui, transformée un jour en garde malade et veillant son poupon brûlant de fièvre, disait au médecin alors que ce dernier lui recommandait de bien prendre garde aux boissons du bébé à cause des microbes : " Ou n'a pas peir, doctère, ou allé tranquille, si bande microbe vini..... mo va touille zote tout. " \*

Elle connaissait peut-être la formule de quelque incantation magique qui lui permettrait de les prendre à bras le corps, et les jeter pantelants, brisés, vaincus, après une lutte homérique, mais elle est morte depuis longtemps, emportant avec elle son secret dans la tombe. Nous avons en vain interrogé les roseaux poussant sur le tertre où elle repose ; ils ne nous ont pas livré le secret de la vieille. Gardons l'espoir néanmoins qu'un jour viendra où nous le connaissons ; ce serait jour de victoire pour les microbiologistes.

En terminant, nous avons à vous présenter toutes nos excuses pour n'avoir pas suivi le deuxième conseil que nous a encore donné notre Directeur de l'Agriculture l'autre jour. Il nous citait l'opinion d'un autre célèbre professeur — tellement célèbre que j'ai oublié son nom — qui disait, toujours au sujet de conférences, que l'on ne devrait pas faire trop long, mais laisser plutôt deviner le sujet ; je vous avouerai que je n'ai pas trop bien compris de quel sujet il parlait. J'ai été malheureusement un peu long, mais j'espère que vous aurez, sinon compris, du moins deviné le sujet que je n'aurai pas su découvrir suffisamment à vos yeux.

---

\* Partez sans crainte, docteur, si les microbes s'amenaient, je les tuerais tous.



## SÉANCE DU 29 MAI 1942

Présidence de M. Francis North-Coombes, président.

Etaient présents : MM. G. E. Bodkin, P. Langlois, G. Park, C. Noël, H. Vaudin, R. Plassan, A. Moutia, P. O. Wiehe, G. Mazery, R. Pilot, P. de L. d'Arifat, E. M. d'Unienville, L. Fayd'Herbe de Maudave, A. Valaisois, F. Durocher Yvon, R. Rivalland, S. Staub, Raymond Mamet, J. Urruty, P. Hermelin, F. Nadeau, J. Descroizilles, F. Robert, A. de Sornay, S. Belcourt, Thélémaque, R. Antoine, A. Menagé, R. Noël.

*Causerie de M. G. C. STEVENSON\**THE EFFECT OF DIFFERENT LOCALITIES ON THE  
GROWTH OF SUGARCANE VARIETIES

Those of you who were here when I gave the little talk last year, will perhaps remember that I was speaking then of the sugarcane variety situation in Mauritius. Today, I am going to speak in more general terms, though much of what I have to say will refer equally to Mauritius as to other sugarcane growing countries. And if you find anything interesting in my remarks, then our time will not have been wasted.

Choosing the best variety for a particular locality is like choosing a car or a wife, every man must decide for himself what he wants, and then set out to get it. He will be lucky if he finds one that suits his requirements in every way !

Sugarcane is successfully grown at the present time under a very wide range of environmental conditions : it is a crop with very simple agricultural requirements. Although it is essentially a tropical plant, many important cane growing districts are well outside the tropics, for instance the Argentine and Louisiana. Such districts require a particular variety type, to which I shall refer later. With regard to rainfall, sugarcane can generally be grown without irrigation anywhere where this is over 50 inches per year, provided a definite rainy season is available for growing the crop, and a dry one for ripening and harvesting it. Certainly cane can be, and is, grown without irrigation where rainfall is less than this figure, but if irrigation water were available, yields would be greatly improved under these conditions. In parts of Hawaii on the other hand,

\* Geneticist, Sugar Cane Research Station, Mauritius.

more than 1,000 feet above sea level, the rainfall reaches 275 inches per year, probably one of the wettest regions where sugarcane is grown. It is difficult to say what is the optimum rainfall for cane growth, because so much depends on local conditions. Leaving other factors out of consideration for the moment, it is probable that about 100 inches per year will give as good or better results than any greater quantity, provided it is properly distributed.

While on the subject of rainfall, it is interesting to note how much the total varies from year to year in any one place, and how much the crop depends upon the extent and distribution of rainfall, in spite of the remarkable advances of applied science. It is a solemn thought, and one which should prevent any tendency to a swelled head on the part of those of whose work is directed towards the improvement of the cane itself, or of its cultivation.

The effect of temperature on sugarcane growth is complicated. Rate of growth, time to maturity, and final composition of the harvested cane (including "richesse" and percentage of reducing sugars) are all affected. In places where there is little temperature range, with no cool season, continuous vegetative growth takes place, and a crop low in sugar content and high in reducing sugars is the result. On the other hand, outside the tropics, such as in Louisiana, the period of growth is so limited as to prevent the cane reaching maturity. The ideal climate requires a relatively long growing period, followed by a season sufficiently cold to check vegetative growth and to encourage ripening. Such conditions are most frequently found near the outer limits of the tropics, and the richest and purest crops are obtained where dry weather accompanies this cool ripening season.

Now it will be evident that few of the sugarcane areas fulfil all these conditions: also the range of soil types on which the cane is grown introduces another factor. The problem with which we are concerned this afternoon is, how the various types of environment under which sugarcane is grown in different localities can best be suited by the range of varieties available.

You all know that even in a small place like Mauritius, there are great variations between the average conditions of different cane growing districts. Of course, even in one place, conditions may vary considerably from year to year, but we are not concerned with that now: in considering the suitability of varieties, we must work on the *average* conditions over a number of years, for these represent the highest probability of what is to be expected in future. The fact that few seasons seem to approach the normal very closely, is just another example of the cussedness of Nature!

Now, after this very brief consideration of the range of conditions under which sugarcane can be grown, we come to the varietal aspect of

the question. Up to now, I have been talking about sugarcane in general and there is no need for me to point out to the members of such an assembly as this, that varieties of sugarcane differ from one another in many respects : or that under a given set of conditions, certain varieties may be successful while others fail. What concerns us now is why this should be so, and in what ways varieties differ from one another, so as to make them specially suitable for particular conditions.

These are some of the more important ways in which variety types may differ :

1. The number of tillers (or new shoots) produced, and particularly the time of their emergence.
2. The rate of growth of the canes.
3. The length of the vegetative growth cycle, that is the length of time which the canes will continue to grow under favourable conditions without arrowing or slowing-down in growth. Generally speaking, heavy arrowing varieties have a short vegetative growth period (although during the period, growth may be very rapid) and varieties which arrow little or not at all, have a long one.
4. The rate at which ripening takes place, and the final quality of the canes (i. e. richesse).
5. By no means the least in importance, extent of resistance to diseases and pests.

As examples of the way in which sugarcane geneticists have been able to make use of these differences in variety type, I will explain the characteristics of the varieties now grown commercially in the two widest extremes of conditions experienced in sugarcane cultivation.

In Louisiana, United States of America, where commercial cultivation extends more than 30° North of the Equator, the time during which temperature is high enough for cane growth is comparatively short. The cane is cut 8 to 10 months after planting, and moreover, as conditions are not good for ripening, the crop is always cut immature. Cane of 8 or 9 o/o sugar content is regarded as good in Louisiana. The harvest has often to be hurried along on account of frost, which kills the standing cane, although unless very severe, does not injure the underground buds, so that ratooning is possible. Mosaic disease and Red Rot are severe in Louisiana on susceptible varieties. Under these rather exacting conditions, you can see that a special type of variety is necessary, and a study of the characters of the varieties now grown there, is interesting. Some were



bred at the Canal Point Station in Florida, and some were introduced from Coimbatore, where they had been raised for somewhat similar conditions in Northern India. In general, these varieties are ones in which tillering is abundant, and takes place early in the growth cycle, so that a large number of canes is ready to make use of the growing conditions as soon as they arise. Tillering then ceases, so that all the canes in the crop are of approximately the same age, and there are few late-produced young canes which would bring down the average richness of the crop. Growth of the individual canes is very rapid, so that the best use is made of the short growing season available. I have already said that conditions for ripening are unfavourable: however, these varieties are early maturing, and have a short vegetative growth cycle, and therefore are more likely to ripen to some extent than ones in which the vegetative growth cycle is longer. On account of their short vegetative growth cycle, these varieties are really heavy arrowing canes, but arrowing does not occur on the North American continent any further north than Florida.

I do not propose to go into any detail about the breeding of these canes, except to say that they are generally hybrids containing the blood of one or more wild canes, from which resistance or tolerance to mosaic disease is inherited. It may interest you to know, also, that an American expedition to Turkestan in 1936 found a wild sugarcane species which is resistant to freezing weather. This was introduced to the United States, where it resists temperatures as low as 15°F. It has been crossed with commercial canes, with the idea of obtaining new varieties capable of withstanding cold temperatures, and thus being able to begin growth in the spring before those now in cultivation.

Although Louisiana is an extreme example of the conditions we have been considering, a somewhat similar variety type is grown in most sugarcane regions outside the tropics. The Argentine, Egypt, Northern India, and Natal are other places (though Natal can use stand-over cane, thus using two short growing seasons for one crop), some of you may have seen the sugarcane of Natal.

What happens when varieties of this type are grown in the tropics, where the growing conditions are longer, should be fresh in the minds of those of you who tried the CO. 290 cane (or S.A. 3 as it was called after being secretly brought here from South Africa). They stop the first growth period early, and arrow heavily, and where growth conditions are still good, produce a second crop of young canes which have no time to ripen, and the result is poor "richesse" when cut.

As an example of the opposite type of environment for sugarcane growth, we can take a place like Cuba. Here, temperatures are favourable, being well inside the tropics, and the growth season is a long one, with satisfactory rains on the average from May to October. There is a well-marked dry season, so that ripening conditions are good. Evidently a very

different type of variety will be most suitable here. Of greatest importance is the length of vegetative growth period in the canes: you do not want canes which cease growth and produce arrows while conditions are still favourable for two or three feet more growth. Now is it important that tillering should take place so early in the season, for canes produced over a period of two or three months have plenty of time to make good growth and the good ripening conditions will go a long way to prevent the deleterious effect of younger canes on the average "richesse" of the crop. At the present time, noble canes of the B.H. 10 (12) type are most suitable for these conditions. They do not produce superfluous tillers in the early stages, and can make use of the long growing season without arrowing. They are generally rather slow starters, and are of little use where the growing period is a short one. On the dry leeward slopes of the Hawaiian Islands, varieties of this type are grown under irrigation for periods of up to twenty-four months, and crops of 100 tons of cane and 14 tons of sugar per acre are by no means uncommon. The variety H. 109 has given almost 150 tons of cane per acre under these conditions in Hawaii. I have this variety in my collection here, but in case any of you should be thinking of trying to get a few tops to take away with you, I may say at once that it is of no use at all under Mauritius conditions!

From the breeder's point of view, it is interesting that at the present time new *hybrid* varieties are being produced, whose vegetative growth cycle is as long as that of the noble cane varieties: these have a certain proportion of wild blood, they are vigorous types and will be of particular importance where disease resistance has been a limiting factor to noble cane cultivation. The latest reports from the British West Indies Breeding Station in Barbados (where I worked for six years before coming to Mauritius) indicate that such long-season nobilised seedlings show very great promise, and it is suggested that they will completely replace the noble canes before so very long.

Now, what about Mauritius? Has anything of what I have been saying, been of any significance to our sugarcane variety problems here? In the first place, I think it should be fairly clear that there are large differences between variety types, as there are between the conditions under which cane is grown. And the mere fact that a particular variety gives excellent results in one country or district, does not mean at all that it would do well on your own land. Therefore it might be disastrous to introduce a variety and plant it over a large area before it had been properly tested. And while on the subject of growing intested varieties, I would like to give another note of warning: varieties are often flattering in the early growth stages, particularly those of the short-growing cycle type, and may seem good in March or April but prove to be useless later on. Also, single plots or fields of a variety without proper standards for comparison have very little meaning, most varieties look good when in rich soil: their real value can only be found by proper variety trials.

Most of the sugarcane regions of Mauritius have climates somewhere between the two extreme types I have been discussing. The rainfall varies in different places from below 50 inches, to more than 150 inches, on the average, but of course the excellent irrigation system of many estates in the lower rainfall areas makes up to some extent for the shortage of rain.

The effect of temperature is a very important one, Dr. Evans showed some years ago that, except in the warm wet months January to April, temperature is generally of greater importance to cane growth than soil moisture. This fact complicates the classification of the Mauritius cane growing areas, for it is in the districts where sufficiency of rainfall would allow of a larger growing season, that low temperatures have their greater effect in slowing down growth. So the problem of choosing particular growth types for definite areas is not so simple here as it is in countries where the temperature effect is less important.

Nevertheless, certain definite conditions can be recognized, the cold-wet regions at the higher elevations, where the Tanna cane has been so successful: the lower-lying areas near the coast where soils are good and the growing season a rather long one, where B.H. 10 (12) has been the principal variety, and will probably continue to be grown for many years: the un-irrigated areas of the North, where low rainfall makes the growing season shorter, and where M. 134/32 seems to be so well suited. Naturally, these areas are not sharply defined, but merge into one another, and there are intermediate conditions. Often a single estate has different conditions in different sections, so that two or more distinct variety types are necessary to give the best results.

And now we come to perhaps the most interesting aspect of our subject, that of new varieties. These are raised from seed obtained in the breeding work either at Réduit or at Pamplémousses. I will not repeat here how many thousands of new varieties we breed per year, nor say anything of the first three years of their testing, because I wrote this up fairly fully in a recent number of the "Revue Agricole". Also, it forms no part of the subject we are thinking about this afternoon. After their third year trials on the Experiment Stations, the best of the new varieties are multiplied up for putting into trials on estates. There are perhaps four or five of such varieties per year, and our problem is to find whether there is any part of the island in which one or more of these will give a better performance than the varieties already in cultivation. From the earlier trials, I may already have some indication as to the conditions where a variety will be best suited. If so, it is put in trials under these conditions. On the other hand, some varieties (like the M. 112/34 which we are now distributing) seem suitable for trial over rather a wide range of conditions.

All varieties which pass the third year trial stage, show promise of superiority over the standard varieties in some way or other: it would be a waste of time and money to arrange elaborate variety trials for any



which did not show such promise. However, it would be unwise to shower several new varieties a year on estates to see how they do in cultivation, so our final trials are made with the idea of observing the most promising ones under estate conditions, finding out any drawbacks which have hitherto not been noticed, and obtaining fairly reliable data on arrowing, juice quality, etc. On the results of these trials, a decision is finally arrived at, as to whether each variety in question shall be released for general propagation, tested further, or discarded.

After the general release of a new variety, these estates and planters who wish to do so can try it on their own land. From what I have said before, however, you will understand that because a variety is released, it does not mean that it will be superior to the standard estate varieties in all districts. If we take the case of the newly released M. 112/34, I myself feel fairly sure that it will not do so well as M. 134/32 in the dry, un-irrigated areas in the North : I think it is a variety which needs plenty of water. Whether this proves to be true or not, can only be found out by experience. We have already distributed more than ten thousand canes of this variety since January, so that information on its performance under all conditions in Mauritius should soon be available. I, myself, shall be interested to hear from anybody how M. 112/34 behaves in commercial cultivation. Although it was bred before I came to Mauritius, it was one of 233 varieties in second year trials when I came, and since then I have followed its trials with considerable interest. I hope it will prove useful to the sugar industry of Mauritius, and help to swell the sugar crop to the 400,000 tons which I think we shall see before so very long. We are distributing this variety now, and shall continue to do so at intervals, so that the different planting times for various districts can be catered for. Certain estates who kindly allowed me to arrange variety trials on their land, have been allowed to plant areas of M. 112/34 at the time the trials were reaped, provided the Sugarcane Research Station could have control of the virgin canes from these plots, if required. There are areas of as much as one acre planted under these conditions, so that I believe this variety will reach appreciable proportions in commercial cultivation even quicker than M. 134/32, always providing it proves successful and popular.

I'm afraid I have wandered from my subject a bit, my only excuse is that this has been a good opportunity to say something about the new variety.

## RÉUNION DU 19 JUIN 1942

Présidence de M. L. G. FAYETHE, secrétaire.

Étaient présents : MM. G. F. SODKIN, P. de L. FAÏDET, André WIEBE, E. LINCOLN, P. O. WISSE, A. J. HUMMERES de CHAMNEY, P. DESRAYE, R. FLASSAN, R. WASTIE, E. HADJON, F. BERCHON, E. SCHULAND, Raymond HENNET, M. ORIAN, E. COURTOIS, F. NADSON, P. HERMELIN, A. de SORMAY, A. MONTA, E. PAULIN, S. STANB, Y. LEBLANC, F. BAROCHER YVES, R. AUTOUX, G. EOUILLARD, S. BELCOURT.

### *Causerie de M. A. DARNÉ*

Médecine Vétérinaire

## OSTEOMALACIA OR OSTEODYSTROPHIA FIBROSA IN THE HORSE.

It is the object of this paper to present the more recent aspect of the functions of the minerals in an animal's diet, a comparatively new addition to the field of Veterinary dietetics.

The minerals in a diet supply no energy : they are however essential to life, and are required in the metabolism of carbohydrates, protein and fat. If an ash free diet is fed experimentally, stored minerals are removed from the mineral depots to be used in the metabolism ; the animal survives for a time and then dies.

The various minerals have different functions, but they merely contribute to :

(1) The maintenance of intra and extra cellular osmotic tensions. This is necessary for secretion, excretion and all absorption.

(2) They constitute the major parts of bones, teeth and cartilage.

(3) The maintenance of the buffering effect of the blood stream (mainly sodium and potassium phosphates). This maintains the blood in equilibrium between acid and alkaline conditions ; normally the reaction is neutral or slightly alkaline and the addition of small amounts of acids or alkalis results in their neutralization by a buffer salt.

(4) The maintenance of tone and irritability of all plain and skeletal muscle fibres. Without this tonus nerve control of muscle fibres is impaired.

(5) Minerals form an integral part of all protoplasm, some being ionized and some combined.

The mineral, inorganic, or ash content of the animal's body is represented by the material left when the body is incinerated; it has been determined for nearly all species. In this way a rough idea of the proportions of the minerals present is obtained by analysing the ash; it has been shown that the calf carcase consists of a total of 4 to 5% of incombustible ash, about 1.5% being  $\text{CaO}$ .

I do not propose to go into the function of all nutritionally essential mineral elements but I shall confine my remarks to calcium and phosphorus only, as experience has shown that they are closely related in the metabolism and nutrition of the majority of stabled horses fed almost exclusively on a cereal diet.

Calcium and phosphorus form about 72% of the total ash of the body. They enter into the mineral part of bones chiefly as  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , but also as mono and di-salts. Calcium is also present in the form of calcium carbonate.

The general tendency is to consider a constituent like Calcium as a static or inert element whose importance is confined to the bony fabric. But it has been shown that the bony fabric is not a mere structural feature but on the contrary a living storehouse of certain salts which it disburses when required.

Calcium is present in the blood stream in two forms:

(1) As an organic compound, (2) as ionized calcium.

The total calcium varies between 9 to 15 mgrs per 100 c.c. of serum. The calcium in the blood fluctuates to some extent according to conditions of feeding. The phosphate content of the plasma varies from 2 to 11 mgrs % in different animals. Apparently a certain amount of fluctuation can be tolerated, but there are certain critical levels for different animals.

The calcium and phosphorus in the blood stream may vary independently of each other or may vary in direct ratio. Neither is present in any of the blood cells when these are in circulation, but they are both present in cells of the hæmopoietic or blood forming tissue.

Calcium carries two positively charged ions; the phosphate radicle, three negatively charged ions. In general, it may be said that the concentration of calcium and phosphate ions in the circulating plasma stands in reciprocal relation to each other; consequently an increase in the concentration of the one is normally followed by a decrease in the concentration of the other. During pregnancy and lactation and also during growth, an excess of calcium and phosphates is required beyond what is taken in the ordinary food. The calcium and phosphate ions are constantly being absorbed or laid down in the bony trabeculæ (inner lamellæ) under normal conditions of health.



For proper nutrition it is necessary that calcium and phosphorus be present in the food, not only in adequate amounts, but also in a certain ratio to each other; the amount of calcium intake is of secondary importance to the calcium and phosphate ratio. When the intake of either is too high or too low, the absorption of the other is interfered with. For best results in practical nutrition, a calcium and phosphate ratio in the food of between 1:1 and 2:1 should be maintained, and it should never be more than 1:2 under any conditions.

The absorption, assimilation and utilization of calcium and phosphorus are dependent upon and controlled by the amount of vitamin D in the diet or absorbed otherwise. Thus an excess of vitamin D will postpone symptoms of calcium or phosphorus deficiency for quite a time; similarly errors of calcium and phosphorus ratio are less important with adequate vitamin D, but when the ratio is bad and vitamin D is present in inadequate amount, deficient bone calcification will result even though the calcium and phosphorus supplies are liberal. Vitamin D is probably one of the vitamins which is most likely to be absent or deficient in the foodstuffs of animals, specially when housed indoors. Its absence is much more serious than formerly believed; it is of most importance in young growing animals with incomplete ossification. Where there is a deficiency of vitamin D plus calcium, the cellular matrix continues to be formed, but there is so to speak, no bone in it to harden the new growth, with the result that a swelling occurs at this epiphyseal junction.

Absorption from the small intestine requires presence of vitamin D. The route of the calcium from the intestine to bone is a complicated process. During deposition the long bones are affected first; the cancellous bone in bone marrow being the first placed to receive extra calcium; the sub-periosteum next, and the dense hard middle part is the last to be calcified.

It is sometimes difficult to ascertain if a mineral deficiency is simple or is associated with some other abnormality, e.g. a vitamin D deficiency with calcium and or phosphate, or bacteriological causes; sometimes hormone unbalance, e.g. parathyroid may disturb calcium control. Sometimes mineral unbalance may be due to faulty physiological disturbance rather than a deficiency in the food, e.g. calcium may be deposited in arteries, brain, lungs and mesentery instead of in the bones.

Different species of animals and different individual animals can tolerate and withstand mineral deficiencies in different degrees, e.g. young growing animals always suffer more from mineral deficiency than do adults, amongst which the pregnant dam is most likely to suffer. Otherwise, however, some few animals are specially sensitive or tolerant of mineral deficiencies.

Acalcicosis is a deficiency or absence of calcium in the food, hypocalcæmia is a deficiency of plasma calcium, not necessarily associated with a low calcium intake. During calcium deficient intake the mobilization of

calcium from the bones is principally under parathyroid control, but is apparently partly under control of the sympathetic system.

Reserves from the skeleton are always slowly mobilized, but is generally sufficient to make good a chronic or temporary deficiency in the food intake.

When dense bone becomes rarefied so as to appear spongy the condition is known as osteoporosis. When this occurs fractures are very common. Less extreme osteoporosis passes unnoticed very often, this condition results in greatly lowered resistance. The total loss of calcium from the bone should not be more than 20 o/o, if it rises above this, clinical symptoms occur.

When a drain of calcium occurs for a long period of time, the spaces in the bone may become colonized by fibrous tissue, and softening of the bone may occur; the long bones may bend under the weight of the animal, skull and nasal bones may become soft and the condition is then known as osteomalacia. If the bone is that of a young animal in which the epiphyseal cartilages have not fused, great distortion of the joints with swellings and deformities results. Less pronounced bony changes as osteo-arthritis, ring bones, splints, spavins and possibly side bones and navicular disease, and in some cases ankylosis of the vertebrae, which usually develop at 2 to 4 years old, a period of most active ossification, are due to a lack or deficiency in this early stage of a horse's life.

The frequency of osteomalacia in the horse seems to have increased with the intensification of agricultural production. Some 30 to 40 years ago, when there were a large number of flour mills in the country, and when transport was entirely effected by horses, there was a great tendency to feed horses belonging to these flour mills upon by-products from grinding; these were cheap and plentiful. A very common complaint was a tendency for changes to occur in the bones in which the calcium already deposited is removed, and dense bone become spongy; the bone loses its strength, bending and fractures of the bones were common, and such horses had to be destroyed... The condition was known as millers disease.

Judged on chemical composition alone, bran seems to be as good as oats, but being a by-product, and having a considerable fibre content, its nutritive value is much lower. For substitution purposes 1 lb. of oats is equivalent to 1.5 lbs. of bran. Bran is rich in phosphates and magnesium, but very poor in calcium. The calcium/phosphate ratio is wider than 1 : 6. The magnesium content and the phosphates increase the tendency for the deposition of ammonium magnesium phosphate in the form of an insoluble calculus around any nucleus present in the alimentary canal. Excessive bran feeding is blamed for causing intestinal calculi.

When excess of bran is fed to horses over a period of time, the ex-

cess phosphate content in the blood stream results in constant neutralization of calcium ions. This drain is made good by mobilizing stored calcium ions from the bones. If prolonged, this results in a decalcification process where the ash content of the bone falls, phosphate increases as well as fibrous tissue. This condition results in a clinical change called osteodystrophia fibrosa. This is commonly known as bran disease. Osteomalacia, osteodystrophia, bran disease, millers disease and osteoporosis are all the same condition, they are all osteodystrophies of malacia nature. Osteodystrophia means an interference with the nutrition of the bone.

Osteofibrosis mostly occurs in horses, in it there is an excess of fibroblasts amongst, within, and around the bony tissue. The condition is now called big head. It is a destructive procedure; the calcium salts being removed from the bones. At the present time it occurs mostly in China in the Philippines, certain parts of Australia, and here to a varying degree. In it the animal has been on a diet too rich in phosphates with a low calcium content. It will develop in horses when the ratio of calcium to phosphate is 1 : 2.9, even when the absolute calcium requirement is sufficient. The margin of safety appears to be not greater than 1 part of calcium to 2.5 parts of phosphate.

The calcium reserves are greater in some horses than in others. In South Africa the disease may occur sporadically in stabled but never in grazing animals. Normally grazing animals obtain adequate supplies of calcium from the stems and phosphate from flowers and seeds of herbage plants, and provided they are not under conditions of heavy production, they are not likely to suffer from deficiency. Horses which are not getting a natural diet may readily suffer. It is most likely to occur where the diet consists largely of bran (calcium/phosphate : 1 : 6 to 14); Barley (1 : 12) Maize (1 : 30); and even when a horse gets excess of oats without enough hay.

Hay and straw are the calcium reserves of the natural plant food. The calcium and phosphate ratio of ordinary hay is 1 : 1.2; green grass 1 : 1.6. Pasture from Lord Astor's paddock in Buckinghamshire 2.5 : 1. Alfalfa or luzerne which is one of the most valuable forage plants is also very rich in calcium when grown upon properly fertilized soil; its calcium/phosphorus ratio is 3 : 1. In general the ordinary plant food with the exception of straw and hay carries a surplus of phosphoric acid. There is no natural foodstuff so well balanced in minerals as good pasture.

Common foods rich in phosphates are :—

- 1o. All the cereal grains and their by-products.
- 2o. Roots including potatoes.

Most of the by-products from oleaginous seeds contain more phosphate than calcium. The husk of peas, however, is very rich in calcium and it will balance up the deficiencies in a cereal diet quite well. Legumes



generally have a balanced calcium/phosphate ratio, and are definitely not deficient in calcium.

The calcium present in cereals (stems and leaves) is mostly present as calcium inositol hexaphosphate. This is unstable readily releasing its calcium ions during the digestion in herbivorous animals. The younger and the more tender the plant the greater is the availability of the calcium and phosphates. Seldom however, is the supply available in the cereal parts of the food sufficient for all body purposes.

The mineral content of plant is highest at the stage when there is the maximum of leaf rich in active protoplasm and the minimum of fibrous supporting tissue.

In recent reports on osteomalacia a number of investigators have expressed the opinion that the chief damage is not in the skeletal system but in a lowered resistance. According to this view, an obscure form of the disease is relatively common and generally unrecognized. The earliest symptoms are changes in activity, the development is gradual in the form of intermittent and shifting lameness. As the disease progresses the lameness becomes more marked due to loss of support.

Osteomalacia is only fatal when marked changes in the skeleton have developed, at *p.m.* examination if the bones are sectioned, the marrow is red and sprinkled with hæmorrhages, while the cortex is thin, soft and spongy. The flat bones are easily bent. In the horse the bones most commonly affected are those of the head; there may be a symmetrical enlargement on both sides of the face which may interfere with respiration; the periosteum is easily removed and the underlying surface of the bone is red, while the external bony plate is easily cut. There is a deformity of the lower jaw, with a thinning and softening of the cortex together with a honeycomb appearance of the medullary portion. Teeth may be loose and fall out, the animal is unable to masticate. The limb bones, specially the femur, become soft, swollen and are easily cut by the knife. Severe joint lesions are noted in the form of erosions on the articular surfaces and thickening of the synovial membrane.

In the prevention and treatment of osteomalacia in herbivora an adequate supply of the deficient mineral has proved to be effective. The advent of calcium therapy has abolished all need for worry, but to achieve good results in the control of this disease, however, prompt and early treatment is essential. Calcium may be given as carbonate, sulphate, phosphate, silicate or chloride, of these the silicate and the chloride are not readily absorbed; phosphate probably best absorbed. Tri-calcium phosphate is always best utilized when there is a slight excess of fat in the ration, due to the fat soluble vitamin D. The importance of this is that bone meal forms one of the best utilized sources of calcium. For all stabled horses it should be a first principle to increase the amount of calcium and phosphate by the use of bone meal.

Bone meal forms a useful means of adding minerals to an otherwise cereal or mainly cereal ration. The bone present supplies calcium phosphate, magnesium phosphate, calcium carbonate and magnesium carbonate to the animal in the same proportions as they are present in normal bone. There are two varieties of pure bone meal:—

1o. High temperature processed.

2o. Low temperature processed.

The first one has two subdivisions: (a) Coarse bone meal (often used as fertilizer) of irregular composition. (b) Sterilized or steamed bone flour, finely ground, of constant composition.

The second variety has also two grades: a coarse and a fine meal.

For ordinary sterilized bone flour the supply is ox, sheep and pig bones, from boning factories, abattoirs etc. The product is liable to vary according to the source and age of the bones. They are usually crushed green in coarse fragments, processed, dried and ground in a very fine flour after fats etc. have been removed. The result is practically a pure mineral product.

The approximate composition of low temperature bone meal is as follows:—

Fat	...	...	...	—	8	—	11 %
Non-protein Nitrogen	...	...	...	—	4	—	8 %
Protein Nitrogen	...	...	...	—	27	—	29 %
Phosphoric Acid	...	...	...	—	22	—	25 %
Tri-calcium Phosphate	...	...	...	—	47	—	50 %
Calcium Oxide	...	...	...	—	18	—	20 %
Iron Oxide	...	...	...	—	0.1	—	0.15 %

This low temperature bone meal has the following advantages over steamed bone flour:—

- 1o. The fat present aids in the assimilation of the calcium.
- 2o. The fat is also utilized in metabolism, and being an animal fat, is more largely assimilated than a vegetable fat.
- 3o. The protein has a high biological value and is especially utilized for skin metabolism. The growth of hair increases the thickness of the epithelium and thus stimulates healing and resists infection. It promotes good skin respiration and excretion.

For all practical purposes the composition of bone meal can be regarded as 3 parts of  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  to 1 part of  $\text{CaCO}_3$ . This gives a calcium/phosphorus ratio of about 3.5 : 2.

To conclude I would like to suggest that mineral nutrition especially is important in horse production, we have no other class of animal in which size and quality of bone is so important.

## RÉUNION DU 19 JUIN 1942

Présidence de M. Francis North-Coombes, président.

Étaient présents : MM. G. E. Bodkin, O. d'Hotman, P. O. Wiehe, G. Orian, F. Berchon, E. Haddon, A. Moutin, R. Rivalland, Raymond Mamet, P. Tenmant, F. Durocher Yvon, A. Valasois, W. Mason, Y. Lefébure, P. Hermelin, F. Nudeau, L. G. Fayd'Herbe de Maudave, A. Menagé, F. Staub, P. Genève, R. Noël, G. Lionnet, A. Vaudin, R. Mackie, R. Plasman, S. Boicourt, G. Mazery.

*Causerie de M. A. DE SORNAY\**

## LES GÈNES

Monsieur le Président,

Messieurs,

La science biologique qui a trait aux phénomènes d'hérédité et de variation et qui consiste à découvrir les lois qui régissent les similitudes et différences entre individus d'une même lignée s'appelle la *génétique*.

La génétique est de date relativement récente. Comme science précise, elle n'existe que depuis 40 à 50 ans. C'est en 1857 que Mendel fit les premières expériences scientifiques de génétique, et mit en lumière certains faits qui restent encore à la base des théories d'hérédité. Depuis 1900, époque à laquelle les résultats de Mendel furent découverts par d'autres généticiens, une pléiade de savants dans toutes les parties du monde, se sont consacrés aux recherches expérimentales et théoriques et sont arrivés à enlever à la génétique ce caractère empirique dont elle était empreinte depuis le début.

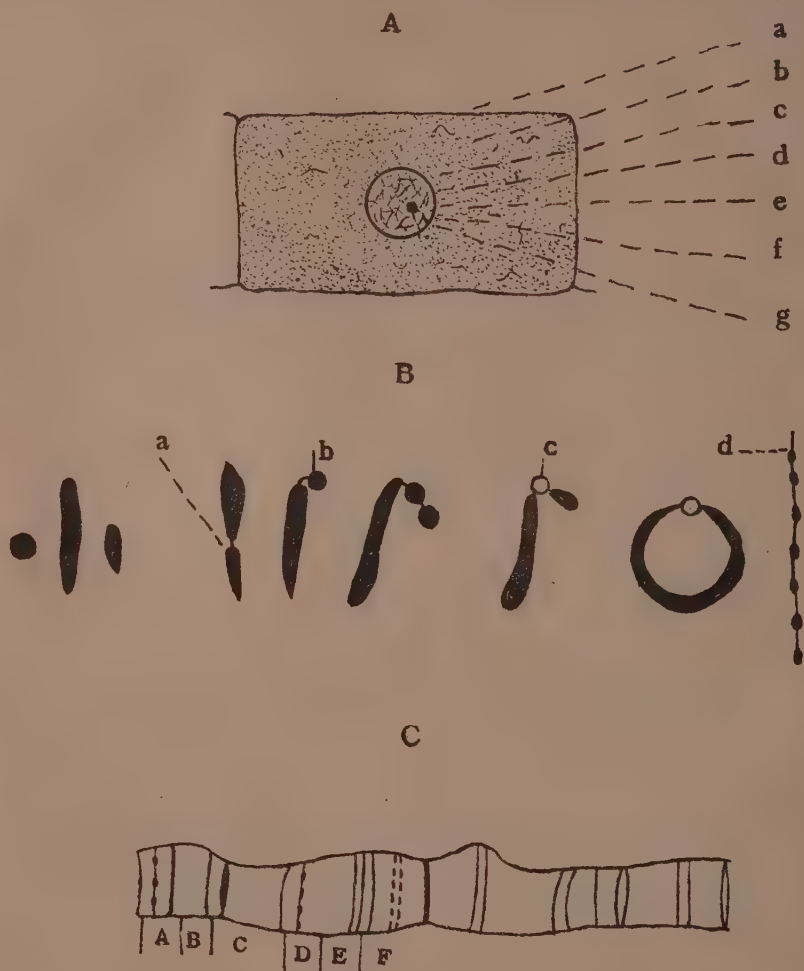
Les études modernes ont mis en évidence un processus complexe mais pas incompréhensible à la base des phénomènes d'hérédité. Dans l'interprétation de ces phénomènes, le *concept des gènes* joue un rôle capital. Ce concept est dérivé des expériences de croisements et de sélections, de l'étude microscopique des chromosomes et de l'interprétation mathématique des résultats.

Le sujet que nous allons traiter est vaste, un peu abstrait mais par contre, tout plein d'intérêt. Nous nous appesantirons surtout sur les faits expliquables, laissant de côté les points dont l'interprétation est trop douteuse.

\* Cane Breeding Officer, Sugar Cane Research Station, Mauritius.







**Fig. 1** A—Cellule végétale, (a) membrane cellulaire (b) cytoplasme (c) noyau, (d) réticule de chromatine (e) nucléole, (f) mitochondries, (g) membrane nucléaire.  
 B—Chromosomes divers, (a) constrictions, (b) trivalent, (c) centromere, (d) chromatide.  
 C—Chromosome géant des glandes salivaires de *Drosophila* faisant voir les bandes d'acide nucléique.

### *Description de la Cellule.*

Avant de vous dire ce que sont les chromosomes et les gènes, faisons, pour la facile compréhension des différents aspects du sujet qui nous occupe, une description rapide de la cellule vivante.

Les organismes vivants sont constitués d'unités ou *cellules* dont les dimensions sont très petites. La cellule typique (voir Fig. 1 A) se compose des parties suivantes :

(1) La *membrane cellulaire* qui est beaucoup plus caractéristique chez les plantes que chez les animaux. Elle se compose chez ces premières surtout de cellulose.

(2) Le *cytoplasme*. C'est le protoplasme de la cellule, substance colloïdale polyphasique très complexe, dont la structure n'est pas encore bien connue, et à laquelle s'associe même la propriété de vie de tout organisme vivant.

(3) Les *mitochondries*, granules sphériques ou en forme de bâtonnets. Elles sont dispersées dans le cytoplasme. On leur a attribué différentes fonctions, dont la plus intéressante à notre point de vue, est celle qui a la faculté de pouvoir transmettre les caractères héréditaires. Mais, je crois qu'on peut écarter cette hypothèse, car, tout nous laisse croire, que ce sont les chromosomes auxquels est réservé ce rôle capital. Leur formation *de novo* dans le cytoplasme n'a jamais pu être prouvée.

(4) Le *noyau*. C'est, au point de vue génétique, la partie la plus importante de la cellule. Il est constitué de plusieurs composantes : la *membrane nucléaire*, le *réticule de chomatine* et le *suc nucléaire*. Il peut, en outre, contenir un autre élément, de forme plus ou moins sphérique, le nucléole, qui joue un certain rôle dans la division nucléaire.

Depuis ces quelques dernières années, l'étude de la cellule ou *Cytologie*, est devenue une véritable science, mais c'est surtout sur le noyau, et son contenu, c'est-à-dire, les *chromosomes*, que les recherches se sont concentrées.

### *Chromosomes et gènes.*

Quels sont les matériaux les plus employés pour l'étude des chromosomes ? Parmi les plantes, ce sont les *Liliacées*, et chez les animaux les *Diptères*. Les parties étudiées sont les extrémités de racines et les cellules mères de grains de pollen au cours de leur division. Chez les animaux, l'attention des chercheurs s'est portée particulièrement sur les glandes salivaires, et, l'organisme le plus intéressant à ce point de vue est la *Drosophile* ou mouche des fruits.

Les plantes et les animaux possèdent dans le noyau de leurs cellules des éléments microscopiques vermiculaires accouplés par paires : les *chromosomes*.



Le nombre de chromosomes est caractéristique de l'espèce. Dans les cellules ordinaires ou somatiques il y a  $2n$  chromosomes. C'est le nombre *diploïde*. Par contre, dans les cellules sexuelles ou gamètes, il y a la moitié de ce nombre ou  $n$  chromosomes, constituant le nombre *haploïde*.

La forme, la grosseur et la longueur des chromosomes sont fixes pour une même espèce, mais varient avec les différentes espèces. Ils sont quelquefois sphériques mais le plus souvent en forme de bâtonnets. Il existe quelquefois des *constrictions* en filaments minces reliant deux parties plus épaisses du chromosome. Ces constrictions peuvent être *centrales* ou *terminales*. Quand elles sont terminales, la plus petite partie du chromosome attachée à l'autre partie s'appelle un *trabant* ou *satellite*.

Les deux extrémités d'un même chromosome sont parfois reliées ensemble et le chromosome est dit *annulaire*. (Voir Fig. 1 B).

Comme nous le verrons par la suite un chromosome individuel n'est pas *homogène*. Du reste, au cours de la formation des gamètes, les chromosomes montrent des parties plus renflées ou nodules, qu'on appelle les "*chromomeres*". On suppose que ces nodules contiennent les *gènes* qui transmettent les caractères héréditaires. Nous pourrions donc dire que chaque chromosome constitue un chapelet complexe dont les unités ou *grains*, en nombre très élevé, sont les *gènes*.

Comme nous le disions tout à l'heure, ce sont les chromosomes des glandes salivaires de la *Drosophile* qui sont les plus intéressants à étudier. (Voir Fig. 1 C). Chez cet insecte, les chromosomes sont très gros, et, dans la glande salivaire, ils sont 150 fois plus longs que pendant les divisions de maturation. Dans les cellules de ces glandes les séries de gènes semblent s'être multipliées 8 fois. Chaque chromosome se compose de bandes parallèles apparemment composées d'*acide nucléique*. Ces bandes sont au nombre de 1000 dans le chromosome X, ou chromosome sexuel de la *Drosophile* et il y aurait en totalité, environ 5000 bandes dans tous les chromosomes. Au moyen d'un fort grossissement, ces bandes se décomposent en séries de 8 à 16 vésicules sphériques ou "*chromomeres*" prenant très fortement les teintures acides, et renfermant une partie centrale non teinte. Ces vésicules sont reliées par des bandes minces, le tout formant un chapelet. Avec les moyens d'investigation dont nous disposons jusqu'ici il est impossible de pousser l'examen des chromosomes plus loin. Cependant, Belling a observé dans les Liliacées, une particule extrêmement petite dans chaque "*chromomere*", qu'il croit être le gène lui-même.

*Gènes*. En raison de leur ténuité et de leurs fonctions, on peut les appeler *atomes d'hérédité*. Il y a des raisons de croire que les gènes sont constitués chimiquement de matières protéiques, spécialement composées d'acides aminés basiques, et possiblement de substances dérivées d'acide nucléique. D'après Caspersson, le gène se compose de nucléate de protéine.

La molécule de protéine moyenne a un poids moléculaire de 120,000. Si l'on admet un poids atomique moyen de 15, il y aurait à peu près 8000

atomes par molécule. Suivant l'estimation de la dimension des gènes, il est possible qu'ils se composent de près de 15 molécules protéiques. D'autres molécules protéiques sont encore plus grosses, et, certaines peuvent avoir même un poids moléculaire de 150 millions.

Ce poids moléculaire élevé donne à la molécule protéique une certaine complexité, et, c'est en raison de cette complexité, que nous pouvons considérer cette molécule comme détentrice du secret de la vie et de la mort. Autrement dit, nous aurions du fait même de cette complexité, une des caractéristiques principales de la vie, c'est-à-dire la faculté, de se diviser. Je ne voudrais pas pousser plus loin cette théorie physico-chimique, théorie plutôt matérialiste, de l'origine de la vie, et qui relève beaucoup plus de la métaphysique.

Comme nous le verrons plus tard, les gènes ont le pouvoir de se diviser, chaque gène produit, étant l'image exacte du gène originel. Chaque molécule caractérisant un gène spécifique doit avoir une *configuration spatiale et chimique* bien définie.

### *Nombre et Dimension des gènes.*

Il n'y a pas de méthode pour ainsi dire directe de détermination du nombre et des dimensions des gènes. Pour étudier les chromosomes il faut teindre. Or il existe une *incertitude*, attachée à l'estimation du nombre de gènes, qui est due à l'interprétation même de la structure des chromosomes.

Nous allons maintenant ouvrir une parenthèse et vous parler de ce que l'on a appelé le *Principe d'Indétermination d'Heisenberg*. Autrefois la science était déterministe. Le *déterminisme* est, comme vous le savez, le système philosophique qui nie l'influence personnelle sur la détermination. Il explique tous les phénomènes par le seul "principe de causalité". La science classique était déterministe, mais plus nous allons plus il devient apparent que le déterminisme ne peut être intégralement appliqué au domaine atomique et sub-atomique. Chaque observation au moyen d'un instrument, est la cause d'une interférence de l'instrument sur le système énergétique de l'objet que l'on observe. Or ce principe, pourtant élémentaire, a été totalement méconnu dans la science classique, tandis qu'aujourd'hui, le Principe d'Indétermination joue un rôle considérable dans la science contemporaine.

C'est au moyen d'un exemple appartenant au domaine physique qu'Heisenberg a énoncé son fameux principe, qui a beaucoup influencé nos idées philosophiques sur la structure de la matière. Ce physicien allemand a démontré qu'il était impossible de déterminer avec une exactitude égale la vitesse et la position d'un électron. Plus la certitude sera grande au sujet de la vitesse plus l'*incertitude* sera, par contre, grande au sujet de sa position.

Prenons pour rendre clair, l'application de ce principe deux exemples simples. Considérons tout d'abord la distance entre deux murs, et supposons que nous voulions la mesurer au moyen d'une corde. Le simple fait d'appuyer les extrémités de cette corde sur chaque mur suffit à les éloigner. Il y a donc une incertitude qui fait que nous ne connaissons jamais, par ce moyen, la distance réelle entre nos deux murs.

Prenons comme second exemple le ciel étoilé que nous contemplons chaque nuit. Nous savons bien que chaque étoile que nous voyons n'est que l'image d'une étoile dont la lumière a pris un certain nombre de millions d'années, différent pour chacune d'elle, à nous parvenir. Ce que nous voyons n'est donc qu'une apparence, et la réalité vraie nous restera toujours inconnue.

Il découle du principe d'Heisenberg que dans chacune des déterminations que nous effectuons sur la matière, il y a un certain élément d'*incertitude*. Si tel est réellement le cas, nous devons renoncer à tout jamais à connaître la vérité même.

Ceci dit, revenons à nos gènes. Morgan estime qu'il y a 50 gènes par  $\mu$  (millième de millimètre) de chromosome. Tout dernièrement, la précision de l'estimation du nombre de gènes dans chaque chromosome a été considérablement accrue par l'application de la *Théorie des Quanta*.

Autrefois on croyait que la transmission de l'énergie se faisait de manière *continue*. Le physicien allemand, Max Planck, dans une brillante synthèse (*Théorie des Quanta*) faisait voir que cette transmission était tout au contraire *discontinue*.

Vous savez tous que les atomes sont constitués d'un noyau central composé de protons (positifs) autour duquel tournent des électrons (négatifs) périphériques. Quand l'électron passe d'un niveau d'énergie à un autre plus éloigné du noyau, il émet une unité d'énergie qu'on appelle le *quantum*.

Quand on bombarde les chromosomes par des Rayons X qui sont composés de photons ayant une grande énergie, l'impact sur les parties vivantes, dont ces chromosomes sont constitués, suscite une émission interne d'électrons au sein même de la substance chromosomique. Il y a donc absorption de quanta au cours du passage des rayons à travers les chromosomes, et l'on suppose que chaque quantum d'énergie, enlevé à la radiation va produire un changement radical de la molécule organique.

Cette méthode met surtout en lumière la quantité de *matériel inerte* dont le chromosome est constitué. Considérons un exemple. En bombardant des spermatozoïdes avec des rayons X, en moyenne, 4.4 o/o des quanta employés produisirent des effets génétiques. Donc le reste, 95.6 o/o, du



chromosome seraient inertes. Ici, nous devons mentionner, que les têtes de spermatozoïdes, dont on s'est servi dans l'expérience, sont constituées presque entièrement d'éléments chromatiques.

Le volume du spermatozoïde est de  $0.53 \mu^3$ . Donc la masse totale des gènes occupe  $0.44 \times 0.53 = 0.0233 \mu^3$ . Si la fréquence des gènes est de l'ordre de 2000, chaque gène occupe  $11700 \text{ m}\mu^3$  (millionième de millimètres cubes).

En se basant sur la méthode qui vient d'être décrite, Muller estime que dans le chromosome X de la *Drosophile*, il y a 8 gènes par  $\mu$  de chromosome. Il conclut de ses études que les gènes n'ont pas plus de 20 à 40 m  $\mu$  de diamètre.

### *Comment agissent les gènes ?*

Chaque gène est, tout le laisse supposer, le siège d'un caractère héréditaire déterminé. Mendel croyait que chaque caractère était la conséquence d'un facteur (la notion du gène n'était point connue de son temps). La réalité semble tout autre. Nous devons conclure qu'un gène peut produire plusieurs caractères, de même qu'un caractère peut être l'action de plusieurs gènes.

Il y a des raisons de croire que les gènes provoqueraient une série de réactions liées les unes aux autres comme les maillons d'une chaîne, comparaison peut-être très grossière, mais qui peut nous servir d'image. Le terme ou maillon final est l'expression même du caractère.

Goldschmidt suppose un phénomène dû à des hormones. Ceux-ci émaneraient des gènes, voyageraient à travers les cellules et produiraient des réactions avec la manifestation du caractère comme point final. Nous aurions donc la séquence :

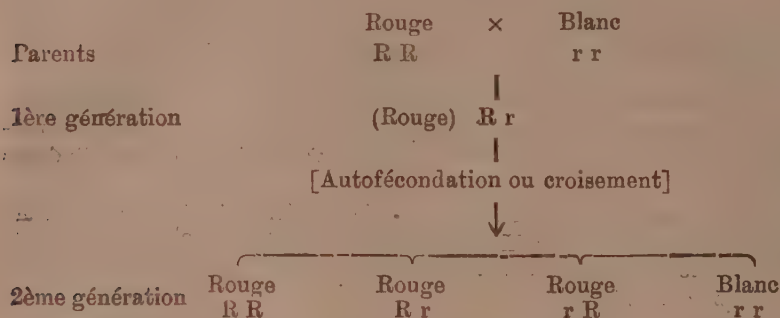
Gène  $\rightarrow$  hormones  $\rightarrow$  caractère.

Cette hypothèse s'appuie sur des preuves expérimentales dont voici une. Dans certains croisements de rats, on trouve des individus de taille normale et des individus nains dans la proportion mendélienne de 3 : 1.

L'expérience prouve que la taille naine est due à une déficience de la glande pituitaire, car si l'on fait une implantation de glande normale dans un individu de race naine, celui-ci reprend une taille normale.

### *Expériences de Mendel.*

Revenons maintenant un peu en arrière et considérons pendant quelques instants les expériences effectuées par Mendel. Celui-ci se servit de pois de senteur, des plants, dont l'hérédité est relativement simple. Il choisit des variétés pures et croisa des pois à fleurs rouges avec des pois à fleurs blanches. Voici les résultats qu'il obtint.



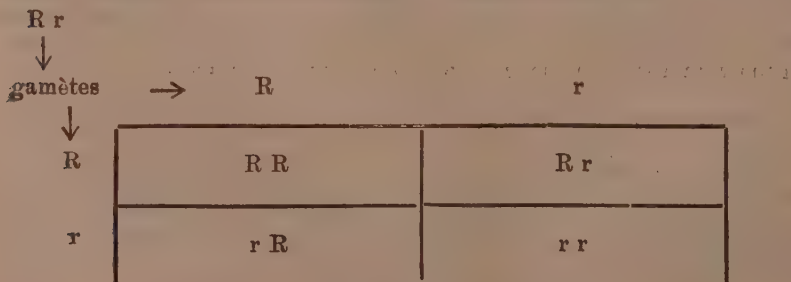
Les lettres R et r représentent des gènes. Nous aurons dans les parents R R et r r, puisque nous avons déjà vu que les cellules somatiques contiennent 2n chromosomes, et dans l'hybride, R r ou r R, puisque les gamètes contiennent soit R ou r, et que la fécondation d'une gamète avec le facteur ou gène R par une autre contenant le gène r donnera R r ou r R.

Les variétés rouge (R R) et blanche (r r) sont dites *pures* ou *homozygotes*, la plante rouge (R r ou r R) de la première génération est dite *impure* ou *hétérozygote*.

Dans cette expérience nous appelons le caractère rouge (R) *dominant* et le caractère blanc (r) *récessif*. Puisque le rouge domine le blanc, nous aurons donc en première génération des individus à fleurs rouges. Quand ceux-ci sont croisés entre eux ou *autofécondés*, il y aura *dissémination* des caractères, et nous aurons, comme on pourra le voir, d'après le schéma indiqué plus haut, des individus à fleurs rouges et blanches dans la proportion de 3 : 1.

Dans la deuxième génération, les individus R R, qui sont purs, vont donner, comme progéniture, rien que des individus à fleurs rouges, les individus R r ou r R vont se comporter comme ceux de la première génération, et enfin les individus r r, qui sont purs, vont donner rien que des plantes à fleurs blanches.

Il est facile d'établir la proportion des individus purs, impurs, et à fleurs rouges et blanches, au moyen du diagramme suivant :



Si les gamètes s'unissent au hasard et que le nombre de fécondations est grand, nous aurons comme résultat une proportion de 3 individus à fleurs rouges à un individu à fleurs blanches. C'est ce qu'on appelle le *rapport monohybride* (3 : 1). Si nous considérons deux caractères, par exemple, la couleur des fleurs et la couleur des graines, nous aurons le *rapport dihybride* (9 : 3 : 3 : 1).

En analysant les résultats de ses expériences, Mendel a formulé deux grandes lois :

*Première loi.* La ségrégation des caractères ou facteurs.

*Deuxième loi.* L'indépendance des caractères dans les croisements.

Tout se passe comme si les caractères étaient des facteurs ou gènes qui se combinent, se disjoignent et restent intacts dans la deuxième génération.

Nous verrons, par la suite, quand nous étudierons le "linkage" que cette deuxième loi n'est qu'un cas particulier d'une loi plus générale.

Nous sommes maintenant à même d'établir deux définitions : le *génotype* et le *phénotype*. Le génotype est l'ensemble des gènes présents dans un individu, tandis que le phénotype est l'apparence ou expression des caractères. Considérant le croisement entre pois à fleurs rouges avec pois à fleurs blanches, nous trouvons en deuxième génération deux phénotypes (plantes à fleurs rouges et blanches :  $RR$  ou  $Rr$  ou  $rR$ ,  $rr$ ) mais trois génotypes ( $RR$ ,  $rR$  ou  $Rr$  et  $rr$ ).

### *Caractères quantitatifs.*

L'étude de la transmission des *caractères quantitatifs* est plus complexe que celle des *caractères qualitatifs*. Ici, les statistiques mettent à notre disposition un élément précieux d'investigation. On a proposé une hypothèse pour expliquer le mécanisme de la transmission des caractères quantitatifs qu'on appelle *l'hypothèse du facteur multiple*. On suppose qu'un caractère est déterminé par plusieurs gènes et que ces gènes ont un *effet cumulatif*.

Durant la croissance il semble que l'action de chaque gène ne produit pas une *quantité absolue*, mais contribue à un certain pourcentage de la masse de l'organisme. Ceci est en accord avec ce que nous savons de la nature de la croissance qui est un processus *exponentiel*.

Analysons la progéniture obtenue d'un croisement entre deux parents de poids différents. Au lieu d'avoir des individus dont le poids est semblable à celui d'un ou de l'autre parent, nous avons toute une série intermédiaire de poids, formant ce qu'on appelle une *variation continue*. Nous avons un exemple d'une telle série dans les hybridations de canne à sucre qui donnent des seedlings variant considérablement en poids.

Si nous établissons une *courbe de fréquence* en employant une *échelle*



*arithmétique* (Fig. 2 A) pour les catégories de plantes de différents poids, cette courbe n'est pas régulière, comme elle devrait l'être si les gènes avait le même effet sur les individus petits et grands. Si nous employons une *échelle logarithmique* (Fig. 2 A') nous avons, au contraire, une courbe symétrique. C'est à dire que l'effet des gènes semble être *multiplicatif* au lieu d'*additif*, l'effet étant plus grand dans un organisme de grande dimension que dans un de petite dimension.

Considérons maintenant le problème mathématiquement.

Soit  $t$  le temps de croissance,

$W$  le poids de la matière sèche.

Si nous supposons que le taux de croissance est proportionnel à la matière sèche nous aurons

$$\frac{dW}{dt} = rW, \text{ où } r \text{ est la constante d'intégration.}$$

En solutionnant cette équation différentielle, nous avons :

$$\int_0^t \frac{dW}{W} = \int_0^t r \, dt$$

Comme la période de croissance d'un organisme vivant n'est pas éternelle, nous aurons donc une intégrale définie et nous allons intégrer entre les limites  $t$  et zéro, ce qui nous donne :

$$W_t = W_0 e^{rt}.$$

C'est la fameuse formule de Blackman qui établit une relation qui se rapproche de la *Loi de l'Intérêt Composé*.

### *Division de la Cellule.*

On groupe les divisions cellulaires en deux catégories :

1o. La division ordinaire ou *Mitose*.

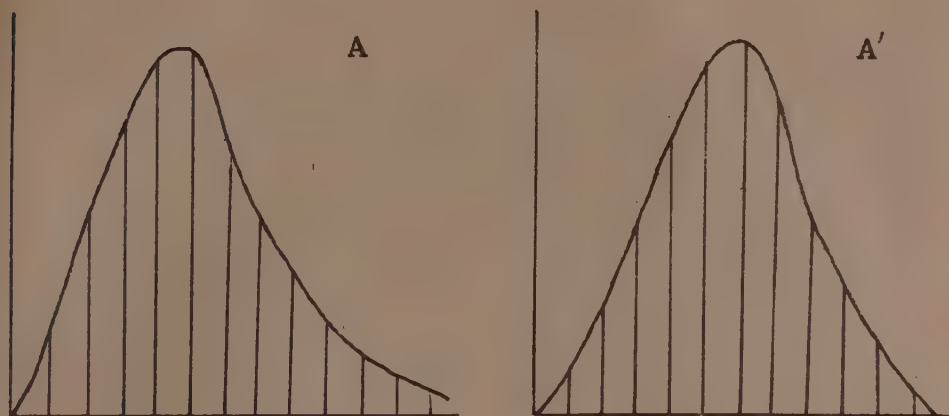
2o. La division de maturation ou *Méiose*.

Le temps que nous avons à notre disposition étant limité, nous allons les décrire sans grands détails, nous attachant surtout aux points importants relatifs aux chromosomes.

### *Mitose.*

Les phases successives de la division des cellules somatiques sont les suivantes :

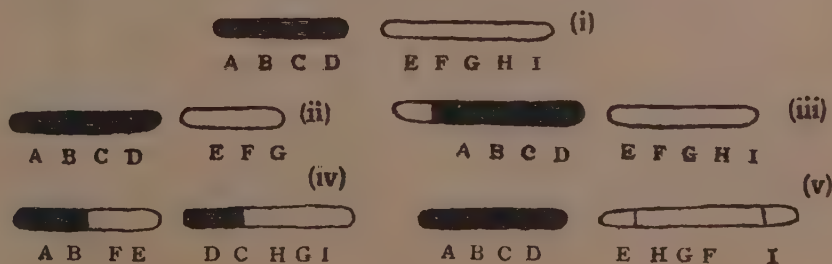
*La Prophase.* Le réticule chromatique se condense en éléments vermiculaires ou chromosomes. Un point important, qui différencie la



B



C



**Fig. 2** Courbes de fréquence : A, avec échelle arithmétique ; A', avec échelle logarithmique (Voir texte p 189)

B—Chromosomes avant, pendant et après le crossing over

C—Arrangement des gènes dans les chromosomes ; (i) chromosomes normaux, (ii) déficience, (iii) duplication, (iv) translocation, (v) inversion.





mitose de la méiose, est que les chromosomes sont déjà *dédoublés*, chaque partie constituant une *chromatide*, tandis que dans la méiose, ils sont *simples*. Les deux chromatides se groupent à l'équateur de la cellule. Les chromatides sont reliés par un élément très important, ou centromère, et ils se placent de telle façon que cet élément est juste à l'équateur. Ce stade est la *métaphase*. Le centromère se divise et chaque chromatide monte vers un pôle opposé de la cellule. C'est l'*anaphase*. Le centromère semble donc jouer un rôle moteur. Au moment de la métaphase, il se produit une différenciation de la sève nucléaire qu'on appelle *fibres nucléaires*. N'oubliez pas des fibres proprement dites. Ce sont les études de Sir William Bragg effectuées sur les liquides cristallins qui ont projeté la lumière sur la nature de ces "fibres". Dans un liquide les molécules n'ont pas d'orientation et se meuvent au hasard. A l'autre extrémité de l'échelle, dans un cristal, il y a configuration spatiale définie, caractéristique du cristal. Le cristal liquide ou liquide cristallin est intermédiaire entre ces deux états : les molécules sont orientées sur deux axes à angle droit. Les "fibres nucléaires" semblent appartenir à cette catégorie de substance. Les centromères se meuvent le long de ces "fibres" et tirent les chromosomes vers les pôles de la cellule.

Quand les chromosomes sont arrivés aux pôles, ils se retassent et le processus inverse de la prophase a lieu. Ce stade s'appelle le *télophase*. Une membrane cellulaire se forme à l'équateur de la cellule, et il se forme deux cellules filles avec le même nombre de chromosomes, c'est à dire  $2n$ .

### Méiose.

La méiose ou division de maturation s'opère pendant la formation des gamètes ou cellules sexuelles. Elle se caractérise par le fait qu'elle donne naissance à des cellules contenant  $n$  chromosomes.

La prophase de la méiose est plus compliquée que celle de la mitose. Les chromosomes sont simples, mais, les *chromosomes homologues* s'accouplent par paire. Les chromomères sont très visibles à ce stade. Les chromosomes se dédoublent et il se produit des échanges entre les parties des chromatides allélomorphes qu'on appelle les "*chiasma*". Ces échanges sont possibles au moyen de points de soudure. Tout le phénomène constitue le "*crossing over*" (Fig. 2 B). Les stades suivants sont les mêmes que ceux de la mitose, avec cette différence fondamentale que le nombre de chromosomes allant vers chaque pôle est réduit de moitié. Les chromosomes à chaque pôle se divisent par mitose et il se forme donc quatre cellules avec  $n$  chromosomes chacune.

### Linkage.

Mendel croyait que les caractères se comportaient comme des facteurs indépendants pendant la reproduction, mais peu après la découverte de ses lois, on commença à avoir des doutes quant à la généralité de sa

seconde loi. La fréquence, avec laquelle les exceptions à cette loi se présentaient a nécessité la création d'une nouvelle loi qu'on appelle le "*linkage*". Le premier cas de linkage fut découvert par Bateson et Punnett en 1906. Ces généticiens croisèrent un pois à fleurs pourpres et donnant des grains de pollen longs avec un pois à fleurs rouges et à grains de pollen ronds.

Ils obtinrent les résultats suivants. La couleur pourpre et le pollen long furent dominants. Au lieu d'avoir en deuxième génération le rapport dihybride 9 : 3 : 3 : 1, les individus se groupèrent comme suit (Tableau 1).

TABLEAU I

		Pourpre, long × rouge, rond			
		↓			
1ère génération		Pourpre, long			
		↓			
2me génération	Caractères	Pourpre, long	Pourpre, rond	Rouge, long	Rouge, rond,
	Nombres obtenus	4,831	390	393	1,338
	„ escomptés	3,910	1,303	1,303	434
	Proportion escomptée	9/16	3/16	3/16	1/16
	9 : 3 : 3 : 1				

Les nombres obtenus sont par conséquent différents de ceux escomptés, en considérant que les caractères se transmettent indépendamment dans l'hérédité. En consultant le tableau I nous voyons que les individus ayant les caractères des parents (fleurs pourpres, grains de pollen longs d'une part et fleurs rouges, grains de pollen ronds d'autre part) sont plus fréquents que les individus des deux autres catégories. Tout se passe donc comme si les gènes "pourpres" et "longs" avaient une tendance à être transmis ensemble ou autrement dit *liés*. Il en est de même pour les caractères "rouge" et "rond".

Pour bien étudier le linkage on a recours à un procédé spécial. On croise l'hétérozygote double A a B b, A et B étant deux gènes quelconques, avec le récessif double a a b b.

Voici les résultats d'un croisement effectué avec le maïs. Hutchinson croisa une variété avec grains ronds et à épiderme coloré avec une variété à grains recroquevillés et à épiderme blanc, et obtint les chiffres suivants (Tableau 2) :

TABLEAU 2

Géniteurs	Coloré, rond CS/CS	x	Blanc, recroquevillé cs/cs
1ère génération	Coloré, rond (US / cs)		
	Coloré, rond CS / cs	x	Blanc, recroquevillé cs / cs
	↓		
2ème génération	Coloré rond CS/cs	Coloré recroquevillé Cs / cs	Blanc rond cS/cs
	Blanc recroquevillé cs / cs		
	4,032	149	152
			4,035

Si ces caractères étaient transmis indépendamment, nous devrions avoir un nombre égal d'individus de chaque catégorie. Dans cette expérience, les caractères des géniteurs (coloré, rond et blanc, recroquevillé) sont plus nombreux que les deux autres "nouvelles combinaisons". Il est donc clair que les facteurs C-c et S-s, ne sont pas transmis indépendamment, mais sont, au contraire, *liés*.

Le linkage a une importance pratique considérable. Il nous empêche de produire des plantes ou des animaux *parfaits* pouvant servir à toutes nos exigences.

### *Crossing over.*

Nous avons déjà expliqué comment ce phénomène se produit pendant la formation des gamètes. Si deux gènes sont localisés dans le même chromosome, le linkage devrait être complet. Mais généralement le linkage est partiel, ceci étant dû au crossing-over entre les chromatides des chromosomes allélomorphes.

Le crossing over peut s'expliquer au moyen des diagrammes reproduits dans la Fig. 2 B.

Le taux de crossing-over est proportionnel à la distance entre deux gènes situés sur un même chromosome. Plus cette distance est petite, moins il y a de chances que ces gènes se séparent par crossing-over. Le "linkage" est la réciproque du pourcentage de "cross-over" (Cs/cs et cS/cs de l'expérience avec le maïs Tableau 2). D'après les chiffres obtenus de cette expérience, nous aurons donc :

$$\text{Combinaisons originelles } 4032 + 4035 = 8067$$

$$\text{" nouvelles } 149 + 152 = 301$$

$$\text{Cross-overs} = \frac{301 \times 100}{8067} = 3.6\%$$



de "épacte". Un locus d'une certaine encre donne naissance brièvement à une encre différente.

La mutation génique est probablement un changement moléculaire. Nous avons déjà dit que le gène a une certaine configuration moléculaire.

En outre, il existe un parallélisme avec la virus. Quand on prélève d'une feuille de tabac ensemencée de mosaïque, comme il vient d'être décrit plus haut, des échantillons de sève infectée et qu'on les inocule à d'autres feuilles saines, les symptômes produits ne sont pas toujours identiques. On dit que le virus original a donné naissance à d'autres "strains". Ce serait peut-être là l'origine de la mutation. Le cristal de virus changerait de configuration sous l'effet de facteurs encore inconnus.

Au point de vue de l'évolution, la mutation est une des propriétés les plus importantes des gènes, quoique le nouveau gène nait *ex novo*.

Au point de vue mutation, les expériences ont montré qu'il y a des gènes stables et des gènes instables. Dans les circonstances mêmes, on peut distinguer des souches stables et des souches instables, chaque souche contenant un chaquet de gènes.

Les mutations de gènes peuvent se diviser en deux catégories : 1<sup>o</sup> les mutations naturelles ; 2<sup>o</sup> les mutations artificielles.

Les *mutations naturelles* ont une fréquence appréciable. On croyait à un moment que les rayons cosmiques, des particules ayant un grand pouvoir pénétrant, qui nous viennent des espaces interplanétaires, étaient la cause la plus importante de la mutation génique, et par là fait, un des facteurs indirects de l'évolution. Mais d'après les mesures effectuées sur l'intensité de ces rayons, les radiations cosmiques ne produisent qu'environ 1 % de la totalité des mutations spontanées.

*Mutations artificielles.* Elles se produisent de façon différente : (a) Température, (b) Agents chimiques tels que : ammoniac, sulfate de cuivre, iode, selchrome, nitrate de plomb, etc. (c) Radiations diverses : rayons ultraviolets, rayons X, rayons gamma, particules alpha, neutrons, etc.

La méthode la plus intéressante est celle qui consiste dans l'emploi des radiations. Le taux de mutation dépend de la dose employée et non de la longueur d'onde. Cette méthode nous a permis 1<sup>o</sup> de nous connaître l'arrangement des gènes dans les chromosomes, 2<sup>o</sup> d'éliminer de nombreux problèmes de génétique.

#### *Changements produits pendant les mutations.*

A. Nombre des chromosomes : *haploïde* (2 chromosomes), *polyploïde* (32 n, 4 n, 8 n), *hexaploïde* (2 n = 1, 2 n = 4, etc.).

II. Nombre et arrangement des gènes dans les chromosomes (Voir Fig. 11 (1)).

- 1<sup>o</sup> *Deletion*. Perte d'un ou de plusieurs blocs de gènes.
- 2<sup>o</sup> *Duplication*. Addition d'un ou de plusieurs blocs de gènes.
- 3<sup>o</sup> *Translocation*. Echange réciproque de blocs de gènes entre des chromosomes non homologues.
- 4<sup>o</sup> *Inversion*. Changement dans la position originale des blocs de gènes dans un même chromosome.

La *polyploidie* est très importante au point de vue de la production de nouvelles espèces. On ne voit beaucoup d'un poison très violent, le *cobaltine*, pour l'obtention de plantes polyploïdes. Cette substance a la propriété d'empêcher la formation des "fibres moléculaires" pendant la division cellulaire, et il se forme, par le fait, une cellule avec le double du nombre de chromosomes habituel.

Les défections et les duplications causent généralement la mort de l'organisme qu'elles affectent, surtout quand il est à l'état d'embryon. Les translocations et les inversions qui n'altèrent que l'arrangement des gènes (pas leur nombre) peuvent être viables, mais n'ont pas d'effets phénotypiques, particulièrement chez les plantes.

### Conclusions.

Les gènes sont probablement des molécules de protéines compliquées à poids moléculaire élevé, dont deux des propriétés principales sont : la division, et la mutation.

Ils produisent des chaînes de réactions dont le terme ou la réaction finale est l'expression du caractère lui-même.

Commentaires nous leur nature exacte ? Il est très possible que non. Les atomes sont semblables de poids et d'électrons. Mais que sont ceux-ci ? Il n'y a pas encore de réponse exacte. Les physiciens nous disent que c'est une question qu'il y a du moins ne pas poser. Il en est peut-être de même des gènes. Probablement qu'à moins longtemps nous donnons une idée exacte de ce qu'ils sont.

Juste au moment où nous croyons avoir pénétré la constitution ultime de la matière, elle nous échappe, et au lieu de nous enlever quelques choses de concret, nous nous heurtons finalement devant des symboles et des équations algébriques.

Je crois, Messieurs, que, le Principe d'Indétermination, dont je vous ai déjà parlé vient renforcer le point de vue que la vérité absolue sera probablement toujours inaccessible à l'esprit humain.

*Causerie de MM. RAYMOND MAMET\**

ET F. DUROCHER-YVON†

## LES TERMITES

Monsieur le Président,  
Messieurs,

Sous les tropiques, l'homme est toujours à faire la guerre aux insectes. Par exemple, si quelqu'un nous demandait quels sont les insectes les plus nuisibles à notre pays, il nous serait bien difficile de répondre et de préciser, car ici surtout nous avons à combattre beaucoup d'espèces aussi différentes et aussi désagréables les unes que les autres. Parmi celles-ci, nous pouvons donner un rang honorable aux Termites, c'est-à-dire, nos vulgaires "carias" mauriciens.

Nous pensons donc que vous suivrez avec quelque intérêt la petite enquête sur les us-et-coutumes de ces derniers.

Les Termites ou "carias" (pour employer le terme local) sont des insectes vivant en colonies puissamment organisées, et, comme tels, ils constituent un des sujets d'études les plus captivants, un des spectacles les plus curieux, des plus instructifs que puisse présenter la Nature aux biologistes.

C'est dans les régions tropicales et sub-tropicales du globe qu'ils travaillent à l'abri de la lumière, dans la plus complète obscurité, ils exercent des ravages considérables, et deviennent de véritables fléaux de notre civilisation.

Ces insectes tenaces, audacieux, insatiables, s'attaquent à la plupart des produits de l'industrie humaine, à l'exception de la porcelaine, du verre et des métaux. Ils s'attaquent à toute matière organique, mais leur aliment de prédilection reste bien la cellulose. Ils sont les plus grands ennemis des matériaux ligneux qui entrent dans la construction de nos immeubles et nos fabricats.

Les dommages qu'ils causent sont d'un ordre considérable et bien souvent on ne decèle leur présence que lorsqu'ils ont terminé leur œuvre destructrice. Les objets mobiliers, les étoffes, les vêtements, la lingerie, les produits alimentaires, les peaux, etc. ne résistent pas à leurs puissantes mandibules. Les plantes vivantes ne sont pas épargnées et l'on voit souvent des arbres fruitiers et des arbres de forêt succomber à leurs attaques. Les

\* Division d'Entomologie, Département d'Agriculture.

† Division de Technologie Sucièrè, Département d'Agriculture.



cultures mêmes sont souvent ravagées par des expéditions fourragères de termites en quête de nourriture.

Il ne faut pas confondre les termites avec les fourmis car ils ont des caractères qui les différencient clairement les uns des autres. Le seul caractère qui leur est commun réside dans leur statut social. Donc, l'appellation de "fourmi blanche" ou "white ant" qu'on leur donne vulgairement, est impropre et doit être écartée afin d'éviter toute confusion. Nous devons même vous dire que les tribus indigènes, mangeurs de fourmis, sont réellement mangeurs de termites. Les termites sont aveugles (sauf les sexués) et vivent dans la plus complète obscurité. La lumière semblerait exercer sur eux un effet nocif, d'où la nécessité pour ceux qui vivent à la surface du sol, d'ériger des termitières dont l'aspect et les dimensions sont parfois impressionnants. Quant aux espèces nidifiant dans le bois mort, elles y creusent de nombreuses galeries, rongant le bois à l'exception d'une couche superficielle externe qui, tout en les protégeant de la lumière cachent leurs dépredations.

Les termites appartiennent à l'ordre des Isoptères. Leur métamorphose est incomplète ; c'est-à-dire que l'œuf donne naissance à un individu ressemblant à l'adulte, qui arrivera par des transformations graduelles au stade d'insecte parfait. Comme chez tous les insectes, le corps comprend trois régions nettement différenciées : la tête, le thorax, et l'abdomen. La tête, fortement chitinisée, porte les antennes, les mandibules ou machoires et les palpes maxillaires et labiaux. Les mandibules sont les appendices qui nous intéressent le plus, vu le mode d'alimentation du termite ; elles sont tranchantes, bien développées et fonctionnent comme une paire de cisailles. Le thorax porte trois paires de pattes chez tous les individus ainsi que deux paires d'ailes chez les individus ailés. L'abdomen, plus volumineux que le reste du corps, se divise en plusieurs segments, le dernier portant une paire de cerci (cerques) vers son extrémité. La coloration varie du brun foncé au blanc. La chitinisation étant faible, sauf chez les ailés, le tégument est mince et délicat.

La distribution géographique des termites est plus ou moins restreinte, et se limite à une étroite zone écologique qui suit étroitement les moyennes méridionales et septentrionales isothermiques de 10°C. Nous rencontrons donc les termites dans certaines régions tempérées (Etats Unis, Europe méridionale, Japon) mais nous devons vous dire que c'est surtout sous les tropiques qu'ils se trouvent dans leur habitat naturel car ils y constituent un caractère essentiel de la faune et, de par leur adaptation, prennent un avantage considérable dans le "struggle for life" de Darwin. En Afrique, en Amérique du Sud, aux Indes, en Australie, et aux Iles de la Sonde, ces insectes exercent parfois une emprise si importante qu'ils semblent être les véritables propriétaires de ces contrées en exploitant la production végétale d'une façon intensive. Ces contrées sont sillonnées de leurs galeries et là où ils rencontrent notre civilisation, le conflit éclate et nous sommes obligés, bien malgré nous, de leur allouer souvent

un lourd tribut. Si nous considérons les dégâts causés par ces insectes, nous pourrions croire à tort que le nombre d'espèces est considérable, mais il ne s'élève qu'à un millier environ, chiffre qui se compare très faiblement avec les autres ordres d'insectes. Nous ne pourrions comprendre les termites qu'en étudiant leur vie sociale, et ce n'est que là, que nous nous rendrons bien compte de leur succès et de leur pérennité en tant qu'espèce.

Nous savons tous qu'il ne peut exister de régime social sans spécialisation et sans division de travail parmi ses membres. Les sociétés humaines nous en procurent un bel exemple, mais nos amis, les termites, nous étonnent par l'organisation de leurs sociétés et nous devons bien nous avouer qu'ils nous surpassent même parfois. Ici, tout individu vit et travaille pour le bien-être de la Société dont les lois sont inexorables. La fonction sociale est la raison d'être, aussi on ne rencontre ni égoïstes ni parasites ; absence complète de la lie dont la constante présence dépare nos plus belles sociétés humaines.

Maintenant, Messieurs, nous allons vous dévoiler les secrets de ces insectes, aux mœurs si étranges.

Une colonie type comprend un grand nombre d'individus divisés en plusieurs castes :

10. *Le Couple Royal* : Roi et Reine individus reproducteurs.

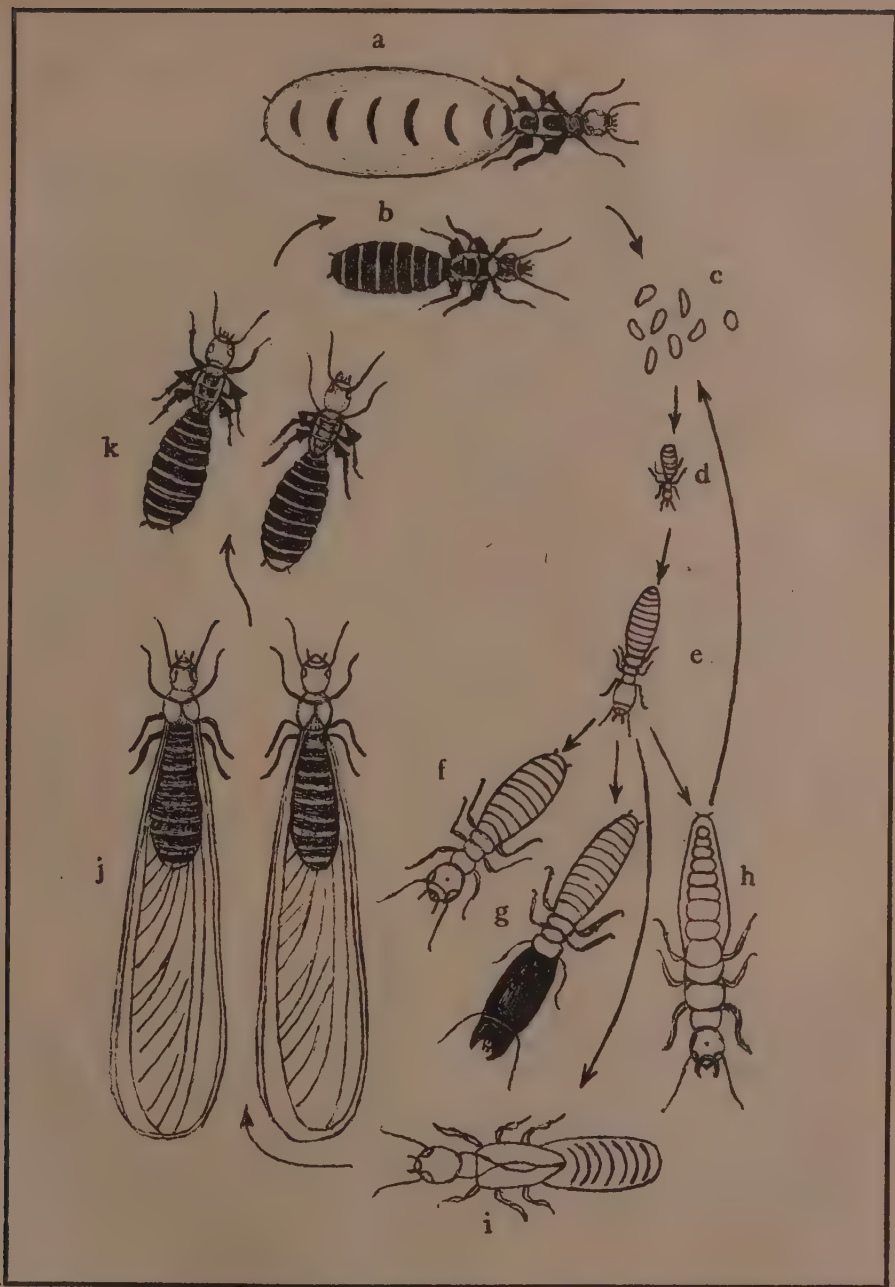
20. *Les Ouvriers*, qui, comme leur nom l'indique, apportent la plus grosse part de travail dans la société ; ils sont généralement les plus nombreux.

30. *Les soldats* qui forment la police et dont le rôle principal réside dans la défense du nid contre bon nombre d'ennemis.

40. *Les Larves et Nymphes* : jeunes individus en cours de développement.

Nous devons ajouter qu'il existe aussi une autre caste : celle des individus ailés, différenciés en mâles et femelles que l'on ne rencontre dans le nid qu'à une certaine époque définie. Ce sont les fondateurs futurs de nouvelles colonies ou les individus néoténiques. Il arrive parfois que toutes les castes ne sont pas représentées chez certaines espèces, tels que les Calotermes, où le soldat est inconnu.

Le roi et la reine sont des individus qui se chargent de la fonction fondamentale de la reproduction ; ils sont les créateurs de la colonie et ils assurent à celle-ci une immortalité potentielle avec l'aide des individus néoténiques. Ils se reconnaissent à la présence de moignons thoraciques, vestiges d'ailes brisées après l'accouplement. La reine se différencie du roi par sa taille et son aspect. Son abdomen est énorme et distendu grâce à la dilatation des tubes ovariens. Elle est généralement de couleur blanchâtre, d'aspect vermiforme et incapable de mouvement dans la cellule royale où elle vit en véritable prisonnière. Le corps est recouvert, à inter-



**Fig. 1**—Cycle évolutif du Termite.— *a* Reine ; *b*, roi ; *c*, œufs ; *d*, jeune nymphe ; *e*, nymphe à un stade plus avancé ; *f*, ouvrier ; *g*, Soldat ; *h*, individu néoténique ; *i*, individu sexué ; *j*, individus sexués ailés ; *k*, individus sexués ayant perdu leurs ailes après l'accouplement.





valles réguliers, de bandes dorsales chitinisées, vestiges des segments de l'exosquelette avant l'accroissement des ovaires. Sweathmau nous signale que la dimension d'une reine du Termite belliqueux peut atteindre au moins 29,00 fois celle d'un ouvrier. Chez les grands termites africains et australiens (*T. bellicosus*, *T. natalensis*) la reine peut arriver à mesurer jusqu'à 10 cms. de longueur sur 4 cms. de largeur. Cette taille ne semble pas vous impressionner, mais, tel n'est pas le cas pour le roi, qui ne mesure qu'environ 15 mms. Cependant toutes les reines n'atteignent pas ces dimensions géantes. Chez les petits Termites (par exemple ceux qui s'attaquent à votre confortable mobilier), la taille de la reine dépasse de très peu celle du roi. Entre ces extrêmes, il se trouve donc toute une série de tailles intermédiaires. Mais il est important de noter que la taille a une influence prépondérante sur la population de la colonie, c'est-à-dire, une reine de taille énorme (autour de 10 cms.) impliquerait une colonie dont le nombre d'individus s'élèverait à des millions.

Le taux de ponte varie selon l'espèce. Par exemple, une reine du *T. natalensis* (Termite du Natal) peut déposer plus de 4,000 œufs par jour, ce qui nous amène au chiffre de 14 millions d'œufs pour la vie d'une reine estimée à environ dix ans. Chez le termite belliqueux, le taux de ponte serait environ de 30,000 œufs par jour, ce qui amènerait au chiffre modeste de 100 millions d'œufs pendant la vie d'une reine. Cette prolificité des reines est étonnante et dépasse celle des êtres les plus prolifiques de la nature. Par contre chez d'autres espèces, telles les espèces que nous rencontrons chez nous, où une communauté ne comprend que quelques centaines de membres, la reine se contente de déposer une à deux douzaines d'œufs par jour (*Calotermes*, *nasutitermes*). Vous pouvez déduire que la reine est, non seulement le centre d'activité d'une termitière, mais en représente la vie même. Vous pourriez donc vous demander ce qui se passerait si, pour une raison ou une autre, la reine arrivait à disparaître. Nous voudrions dire avec le poète :

Les "Termites" sont en grand émoi.

L'âme du nid, la reine, est morte.

Le poète reste le poète en voyant dans cet événement la fin de l'existence d'une colonie, mais la nature toujours protectrice et généreuse pourvoit à ce danger au moyen de reines de substitution. Ce sont de nombreux mâles et femelles qui ne sont pas des individus royaux, mais qui sont toutefois des sexués partiellement développés. Ces pseudo-royautés peuvent toujours devenir, le cas échéant, des royautés fonctionnelles et ainsi la perte de l'âme du nid se trouve être compensée. Lorsque les mâles et femelles deviennent des reproducteurs effectifs, les Termitologues les appellent des formes néoténiques. Ces individus toutefois ne deviennent jamais aussi grands que des reines normales, et leur capacité de ponte n'est pas aussi élevée dans un même nid.

Parlons maintenant des conjoints de ces énormes femelles. Le roi est toujours de petite taille dépassant à peine celle des autres individus de la

colonie. On le reconnaît, tout comme la reine, par la présence de moignons d'ailes ou écailles thoraciques. Chez beaucoup d'insectes sociaux, nous rencontrons des rois, mais fait unique, chez les termites, le roi est toujours présent aux côtés de la reine pendant toute la durée de la vie de celle-ci. Ce termite amoureux a vraiment de la chance car, chez les insectes sociaux, la vie du roi est éphémère il disparaît ou bien souvent, se trouve massacré, après le vol nuptial et l'unique accouplement. Mais comme nous venons de vous le dire, la prolificité est énorme chez les reines de Termites, donc l'apport fréquent de l'élément mâle a toute sa nécessité. Chez les grands termites, le rôle du couple royal se limite à la fécondation et à la ponte ; mais chez les espèces inférieures, outre la fonction de reproduction, le couple royal peut exécuter certains travaux ordinaires du nid (termites du bois mort.) Passons maintenant à ces "deshérités de la nature" nous voulons dire les castes stériles : les ouvriers et les soldats. Les ouvriers sont ces grands laborieux qui exécutent les tâches les plus importantes de la communauté et de ce fait, deviennent nos plus grands ennemis en s'attaquant à toutes nos richesses. Ils sont des individus (mâles ou femelles) à développement arrêté, formant des types fixés (pour employer le terme biologique). Ils sont d'aspect larvaire, dépourvus d'yeux et d'ailes. Leur coloration varie largement selon les espèces. Le tégument est mou. Ce sont des individus délicats, alléchants même, paraît-il, car certaines tribus indigènes d'Afrique en font un mets recherché. Nous voudrions être à la place de cet explorateur du continent noir qui reçut en même temps que les hommages d'un chef d'une tribu africaine, quarante paniers de termites tout frais. L'histoire ne dit pas s'il en fit une soupe ou une friture, mais il paraît que le vieux chef, amateur de termites, avait pris la précaution de se réserver toutes les reines, celles-ci ayant le pouvoir de stimuler l'activité génésique. A Java, les termites constituent un mets très commun ; ils sont vendus en grandes quantités sur les marchés et bien souvent le prix des reines n'est pas à la portée de n'importe quelle bourse. Broughton raconte que les reines de termites étaient conservées par les Hindoues, qui les employaient pour restaurer les forces épuisées du vieux chef des Mahrattes. Les fonctions des ouvriers sont multiples et c'est le motif pour lequel leur caste forme la plus grande partie de la population d'une termitière. Ils sont les constructeurs infatigables de ces termitières qui nous étonnent par leur architecture, leur solidité et leurs dimensions. Ils construisent ces longues galeries couvertes que vous voyez sur les arbres et dans les maisons. Sans que vous vous en doutiez, ils creusent d'innombrables galeries dans tous le ligneux que vous employez pour la construction de vos édifices et de vos objets mobiliers. Ils pourvoient à l'alimentation de la colonie en récoltant de la nourriture pendant leurs expéditions, et en la préparant pour le couple royal, pour les jeunes, et pour tout autre membre incapable de se nourrir par ses propres moyens. Toujours en quête de cette nourriture, l'ouvrier termite se rapproche de l'homme et l'attaque sans cesse dans ses fabricats, ses travaux et ses plantations.

Les ouvriers maintiennent autour d'eux une hygiène parfaite. Ils s'occupent particulièrement de la toilette du couple royal et même de celle

des autres individus. Ils veillent à l'état de propreté de leurs compagnons et on les voit constamment nettoyant les autres castes en se léchant mutuellement, c'est ce que les Anglais appellent "grooming". (Nous attirons ici votre attention sur cette particularité dans les mœurs des Termites, car elle aura toute son importance lorsque nous parlerons des méthodes de contrôle au moyen des poudres insecticides.) La propreté doit régner dans le nid, aussi les ouvriers sont-ils rigoureux sur ce sujet : toute matière étrangère introduite dans le nid est aussitôt enlevée (généralement dévorée). Tout cadavre, tout individu dont l'aspect physique laisse à désirer, sert de nourriture aux autres. Les ouvriers sont constamment dans la cellule royale. Là, un bon nombre d'entre eux s'occupe de l'alimentation du couple, tandis que d'autres, postés à l'extrémité de l'abdomen de la reine, enlèvent les œufs aussitôt déposés. Ils les nettoient et les transportent avec précaution entre leurs mandibules. Ces œufs sont finalement déposés dans les cellules spéciales du couvain et sont ainsi placés dans les conditions les plus favorables à l'incubation. A l'éclosion, ces mêmes ouvriers s'occupent particulièrement des jeunes, les élèvent et veillent à ce qu'ils ne manquent de rien.

L'homme pourrait se croire le seul être de la nature ayant asservi, à ses propres besoins, le règne végétal par des cultures intenses. Tel n'est pas le cas, car les ouvriers de certaines espèces de termites en font autant, en établissant et en entretenant des jardins à champignons qui sont une nourriture des plus délicates pour les membres de la colonie. Ces champignons servent aussi de réserve lorsque les conditions climatiques sont contraires aux expéditions fourragères.

Passons maintenant à la deuxième caste stérile, nous voulons dire : les soldats. Ce mot éveille en vous bien des souvenirs. Vous pensez à l'agression, aux champs de bataille couverts de morts et de blessés. Vous entendez le son du canon, l'éclat des bombes, et que sais-je encore ? Oui, Messieurs, vous pensez à nos sociétés humaines, où les hommes sont en uniforme, armes automatiques à la main, semant la désolation et la mort sur le territoire ennemi. Et vous pensez aussi que la guerre semble bien être une loi naturelle, un chaos dont l'individu est emporté par le flot débordant de la communauté. Vous visualisez les armées de soldats termites, rangées en formation de combat, montant à l'assaut de la termitière voisine, s'entredéchirant au moyen de leurs puissantes mandibules. Vous continuez la comparaison et vous voyez les ouvriers s'élancant au secours des blessés — ils remplissent tant de rôles les ouvriers, pourquoi pas celui de la Croix Rouge aussi ? Non, Messieurs, le soldat termite est le soldat le plus pacifique de la nature. Même chez le termite belliqueux, il est rarement agressif. Ecoutez plutôt l'opinion d'Haviland : "La fonction des soldats", écrit-il, "est, je crois la défense, et uniquement, celle-ci. Il y a une grande différence entre l'attaque et la défense, et la manière la plus efficace de se défendre consiste à prévenir les attaques. La défense est déjà à moitié compromise, lorsque les assaillants doivent être re-

poussés. Les plus grands ennemis des termites sont les fourmis, et la fonction des soldats semble être de défendre contre elles toutes les ouvertures du nid, en les bouchant à l'aide de leur tête, pendant que les ouvriers construisent des fortifications". Pourtant ce soldat pacifiste dont le rôle principal semble être plutôt celui de la police de nos sociétés, peut, tout d'un coup, devenir agressif, si le bien être de la communauté l'exige. Il défendra alors le nid, au moyen de ses puissantes mandibules, jusqu'au sacrifice de sa vie. Certains soldats ont, outre les mandibules, un autre moyen de défense ; ils sont capables d'émettre, d'une glande frontale (la frontanelle), un fluide épais qui exerce une action agglutinante et paralysante sur l'ennemi. Ce fluide est de réaction acide, et c'est ainsi que les termites arrivent à attaquer le ciment et les métaux.

Les individus ailés sont des termites mâles ou femelles complètement développés. Ils sont les seuls membres de la colonie possédant des ailes, ils sont en outre pourvus d'une paire d'yeux composés. Le corps est mince, plus ou moins aplati, et fortement chitinisé. Ils abandonnent le nid à une certaine époque coïncidant généralement avec le début de la saison des pluies ou aussitôt après les premières ondées, lorsque les conditions météorologiques (chaleur et humidité) leur sont favorables. Cet abandon du nid par les individus ailés constitue l'essaimage. Produits en grand nombre, ces individus forment le trop plein de la communauté et sont destinés à aller établir au dehors des colonies nouvelles assurant ainsi la dissémination et le maintien de l'espèce. Ces formes délicates, lors du vol nuptial, se trouvent dans un monde nouveau, entourées d'innombrables ennemis qui en font une proie facile. Voici un passage où Aitkin nous décrit l'essaimage et aussi l'armée de prédateurs qui guettent la sortie de ces formes ailées, tendres et savoureuses : " Chaque jeune aventurier, grimpant par l'étroite porte de sortie, paraît semblable avec ses longues ailes de gaze, à une jeune mariée, et, après un adieu attendri aux amis de son enfance, s'élève sur la brise, partant pour le voyage de la vie. Je ne sais quels sont les espoirs roses qui, à ce moment, éclairent l'horizon de sa jeune existence, mais une corneille est partie comme une flèche de son perchoir et l'a nettoyé d'un fort coup de bec. Quelques secondes plus tard, un second aventurier s'élève sur ses ailes diaphanes et s'envole vers la nue, jusqu'à ce qu'un gosier d'hirondelle, semblant glisser vers lui, le fait disparaître. Pas de coup de bec, cette fois. L'oiseau passait rapide, avec la bouche ouverte, et le termite n'est plus. Ainsi l'un après l'autre, dans une heureuse ignorance du sort de leurs prédécesseurs, ils partent pour chercher leur fortune, et la fortune de tous est la même. Je doute si un seul d'entre eux aboutit à une fin heureuse. "

La dernière note est très pessimiste, mais sans être trop optimistes, nous pouvons vous certifier que malgré tout, certaines formes ailées réussissent à s'unir et commencent la fondation de nouvelles colonies dont elles seront le couple royal. Ce jeune ménage, après avoir choisi un site convenable, commence activement à construire son habitation. La reine y



dépose ses œufs qui éclosent après un certain laps de temps, donnant les premières nymphes de la nouvelle colonie et ainsi recommence le cycle biologique. (Figure 1).

Nous n'allons pas vous décrire maintenant les termites existant à Maurice. Qu'il nous suffise de vous dire qu'il existe plusieurs espèces dont les principales sont :

1o. Une espèce de *Coptotermes*, voisine de *intermedius*.

2o. *Heterotermes philippinensis*.

3o. *Kalotermes pallidus*.

4o. *Nasutitermes veltzkowi*.

Le *Coptotermes* construit son nid dans le bois qui se trouve en contact avec le sol.

L'*Hétérotermes philippinensis* nidifie dans le sol. Ces deux espèces construisent des galeries aériennes.

Le *Kalotermes pallidus* se rencontre le plus souvent dans le bois de construction, les meubles, etc. Son nid consiste en des galeries longitudinales, creusées à l'intérieur du bois communiquant à l'extérieur par de petits orifices, d'où les excréments, sous forme de granules, tombent au sol.

Le *Nasutitermes veltzkowi* est l'espèce commune qui nidifie sur les arbres et dans les maisons. Il semble s'attaquer particulièrement aux *Jamrosa* et aux *Eucalyptus*.

### Moyens de lutte.

Avant de vous décrire les moyens de lutte contre les Termites, nous voudrions attirer tout d'abord votre attention sur l'alimentation de ces insectes. Nous avons vu que la cellulose forme la base de leur régime alimentaire. La cellulose est une substance organique normalement très réfractaire à l'assimilation, et pourtant les termites en font leur nourriture de prédilection. Comment cela ? Les termites n'arrivent pas à assimiler la cellulose par leurs propres moyens ; ils sont toutefois pourvus d'une faune et d'une flore intestinales des plus intéressantes. Des milliers de protozoaires, de spirochètes et de bactéries vivent en état de symbiose dans leur tube digestif. Les protozoaires surtout sont responsables de la conversion du bois en matières assimilables (cellulose en sucres). L'hôte de son côté procure aux protozoaires et autres microorganismes un milieu propice où ils peuvent se développer sous des conditions les plus favorables. Si l'on détruit cette faune intestinale, soit par incubation à 36°C pendant 24 heures, ou par traitement à l'oxygène pur sous pression pendant une heure, les termites meurent d'inanition quelques jours après. Par contre si on fait une réinfestation les individus peuvent continuer à vivre normalement sans s'apercevoir du traitement. Donc nous déduisons clairement que la faune intestinale joue un grand rôle dans l'assimilation du Terme.

L'entomologie économique comprend trois grandes méthodes de lutte contre les insectes :

- 1o. Les moyens biologiques : Parasites, prédateurs, etc.
- 2o. Les moyens mécaniques : Destruction mécanique, pièges, lumineux, ramassage, etc.
- 3o. Les moyens chimiques : Substances toxiques aux insectes.

Etant données les mœurs des termites les moyens biologiques se trouvent être automatiquement éliminés. Par contre, les moyens mécaniques, quoique peu encourageants, peuvent aider dans une certaine mesure à se débarrasser de ces insectes. Il est toujours recommandé de détruire les foyers d'infestation. Toute construction nouvelle devrait toujours être exempte de bois attaqué. Il nous reste donc les moyens chimiques qui se sont révélés très efficaces. Parlons d'abord des méthodes préventives " car mieux vaut prévenir que guérir " nous dit un vieil adage. Il est bien connu que certains bois sont plus résistants que d'autres ; par exemple le bois blanc est plus facilement attaqué par les termites que le mahogany. Il faudrait autant que possible éviter d'inclure du bois dans les fondations de tout édifice. Le bois en contact avec le sol servira fatalement de nourriture aux termites souterrains. Les Américains préconisent l'installation d'une barrière métallique tout autour de la partie supérieure des fondations, car il est bien connu que les termites ne construisent pas de galeries sur une surface métallique. Dans tous les cas la meilleure méthode préventive consiste dans l'imprégnation du bois avec différents produits chimiques toxiques aux termites.

Il existe différentes méthodes d'imprégnation.

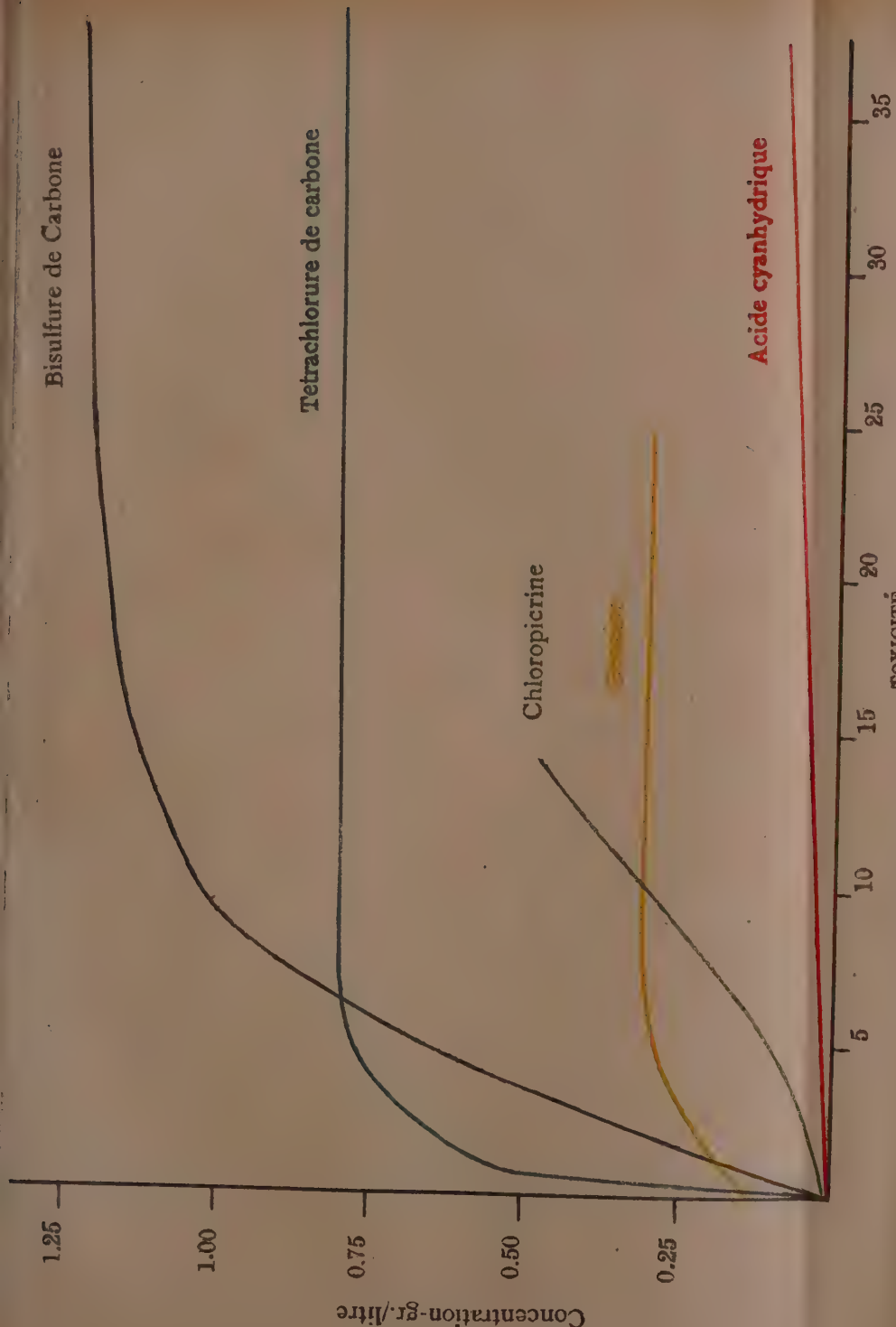
(a) Imprégnation superficielle. Ici on enduit le bois d'une ou deux couches (au moyen d'un pinceau ou d'une brosse) de la substance protectrice. On obtient par cette méthode une imprégnation maxima d'une demi-livre du produit par pied cube. Les substances employées sont généralement la créosote ou le goudron.

(b) Imprégnation par la méthode dite de Bac ouvert ("Open tank method"). Ici, les poutres, planches, solives, etc. sont placées dans des bacs contenant de la créosote au goudron. La température du bain est maintenue entre 104° et 132 °C pendant une période variant de 4 à 8 heures. L'imprégnation est autour de 3 à 5 lbs. par pied cube et la durée du bois après traitement est augmentée de 15 ans.

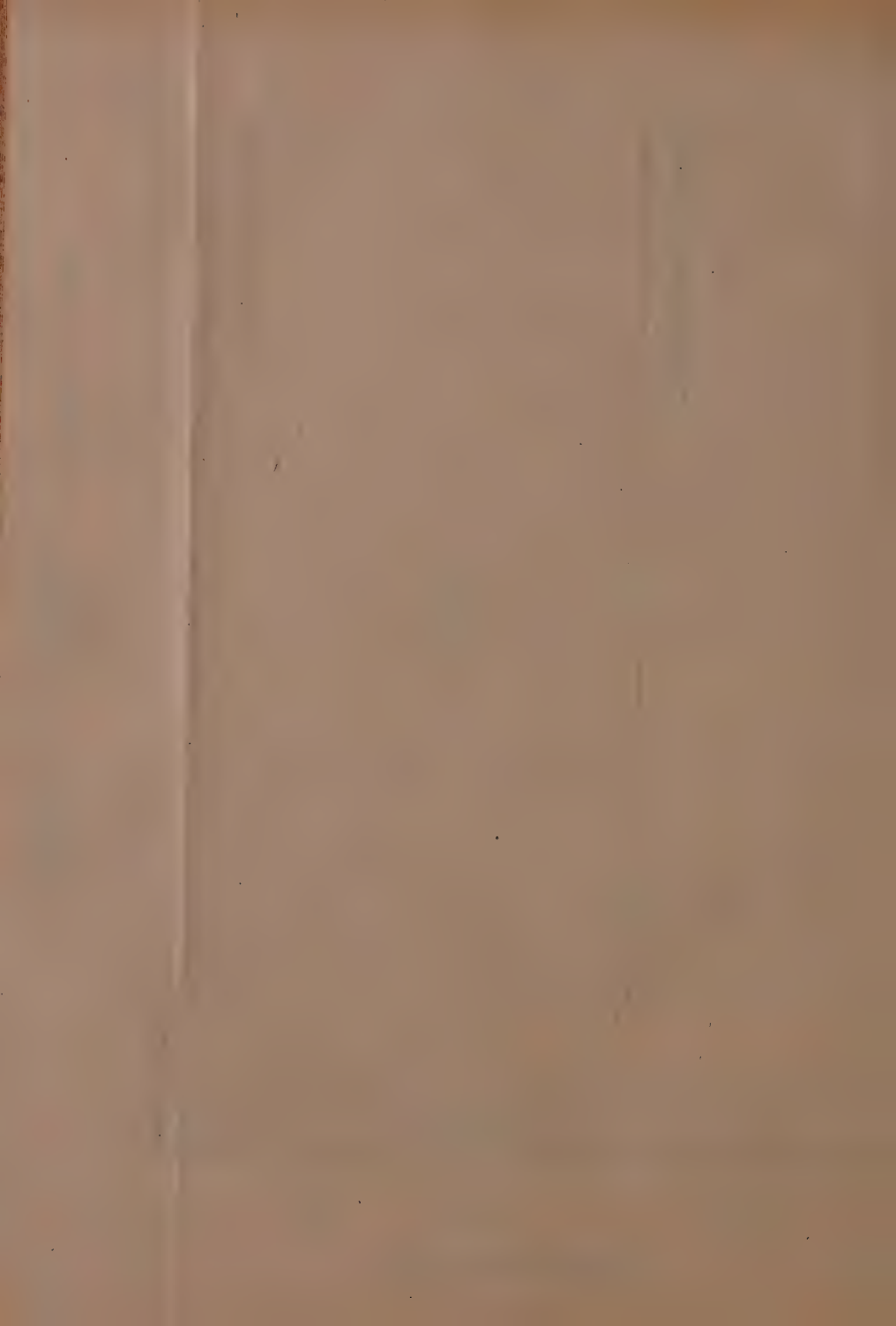
(c) Imprégnation sous pression dans des appareils adéquats. Les traitements sous pression sont de deux genres :

- 1o. Procédé Bethell.
- 2o. Procédé Reuping-Lowry.

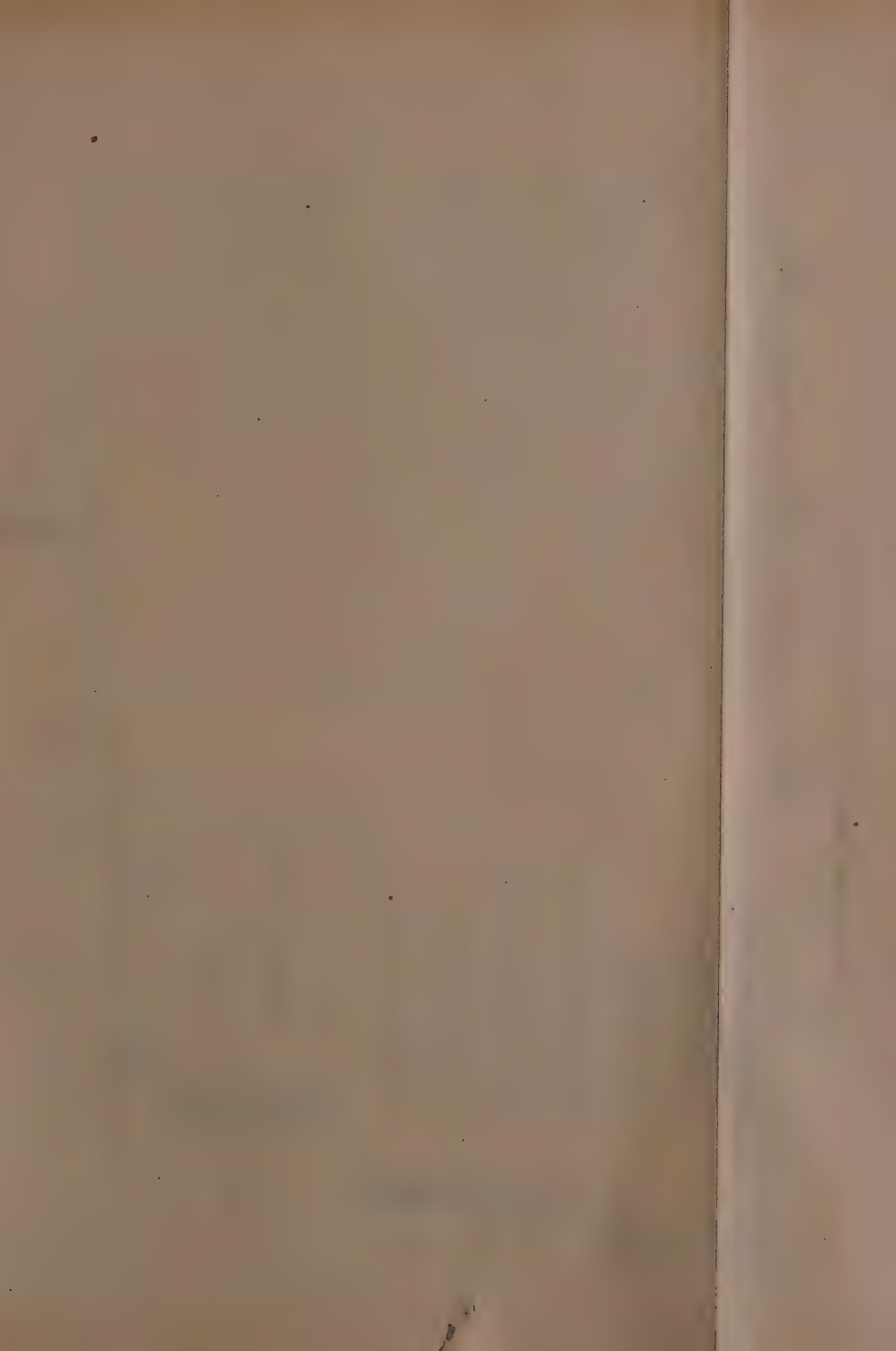
Ces méthodes sont excellentes et sont à recommander contre toutes les espèces de termites, mais, malheureusement, elles réclament un appareil spécial et pour cette raison ne sont pas applicables à Maurice pour le moment. La pression atteint de 100 à 175 lbs. par pouce carré et la

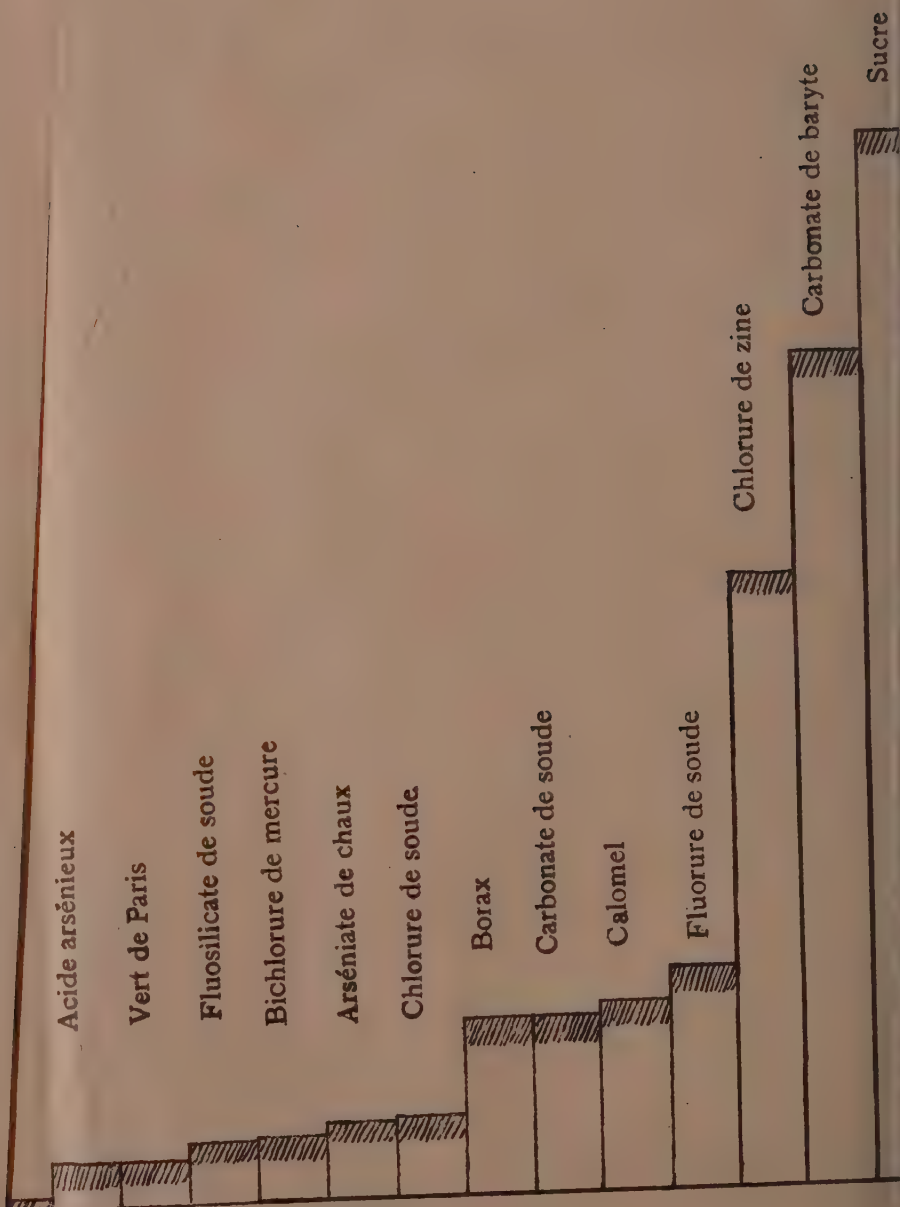


**Fig.2** Relation entre la concentration et la toxicité de divers produits chimiques aux termites.









**Fig.3** Toxicité de différents produits chimiques aux termites.

pénétration de la substance chimique est par conséquent très élevée. Le coût initial est élevé mais comme il est réparti sur un grand nombre d'années on obtient dans l'ensemble une économie très appréciable. La durée du bois est augmentée de 35 ans par ce procédé. On se sert de beaucoup de substances chimiques pour immuniser le bois par ces méthodes. Les plus communes sont la créosote au goudron, l'acide arsénieux, l'Ac-Zol, le Solwax, l'Halowax, la chlorure de zinc, les préservatifs Bruce, etc., etc.. La Compagnie minière d'Anaconda met sur le marché de grandes quantités d'acide arsénieux (sous produit de l'extraction du cuivre) de différents grades. La compagnie générale Belge de l'Ac-Zol procure un préservatif intéressant. Des sels de cuivre et de zinc sont tenus avec le phénol en solution par l'ammoniaque. Pendant le traitement l'ammoniaque se volatilise, les phénates de cuivre et de zinc se précipitent dans le bois. Ces sels ont l'avantage d'être insolubles, il ne peut y avoir donc de pertes par lavage. Le Solwax est un dérivé du goudron, l'Halowax est de la naphthaline chlorinée et quant aux préservatifs Bruce ils sont de différents grades mais leur nature est inconnue, les substances étant brevetées. Passons maintenant aux traitements curatifs. On a beaucoup essayé la fumigation pour détruire les termites. La fumigation est une méthode facile et très populaire, mais bien souvent elle est un mélange de succès et de déboires. Les fumigants qui ont été employés sont le bisulfure de carbone, la tétrachlorure de carbone, la benzine, la chloropicrine, l'acide cyanhydrique et l'essence de pétrole. Bon nombre de ces fumigants sont très inflammables et réclament des précautions dans leur application. Outre ce désavantage, le gaz diffuse mal dans les galeries ou dans le nid et les insectes ont le temps de se réfugier dans les plus profondes cellules et se trouvent ainsi à l'abri.

Les fumigants qui ont donné les meilleurs résultats sont l'acide cyanhydrique et la chloropicrine, surtout dans la lutte contre les termites souterrains. La toxicité de ces divers fumigants est indiquée par les graphiques reproduits dans la Fig. 2.

L'injection des poudres toxiques dans les galeries ou dans le nid est la meilleure méthode curative pour traiter le bois infesté par les termites.

La base du traitement par les poudres consiste à en insuffler une très petite quantité dans les galeries ou dans le nid. Du moment que la colonie vit dans un espace clos, les mouvements des individus sont limités. Aussi lorsque la poudre est introduite, les termites aident à la dissémination du poison dans tout le système de galeries. Un autre avantage réside dans les mœurs des termites qui se lèchent constamment entre eux aux fins de se nettoyer mutuellement; la dissémination et l'ingestion sont de ce fait assurées. Nous devons considérer ces mœurs étranges, auxquelles les Anglais donnent le nom de "grooming", comme étant d'importance capitale dans cette méthode de lutte.

Beaucoup de substances chimiques sous forme de poudres sont employées pour détruire les termites. (Voir Fig. 3).

Le succès de l'application des poudres insecticides dépend :

- 1o. du rapport toxicité/temps.
- 2o. du pouvoir adhérent.
- 3o. de la grosseur des particules.
- 4o. du facteur : hygroscopicité.

Par exemple, l'arséniate de soude est le plus violent insecticide pour le contrôle de ces insectes, mais malheureusement c'est une substance très déliquescente, un facteur qui élimine automatiquement son emploi en pratique. Le vert de Paris est une poudre très fine ; il donne d'excellents résultats mais il est parfois lent à agir vu son insolubilité. L'anhydride arsénieux donne de meilleurs résultats mais étant toxique à l'homme, il faut donc prendre les précautions nécessaires pour ne pas mettre en danger la santé publique. Le fluosilicate de soude donne à la longue des résultats très satisfaisants. Nous attirons votre attention sur l'avantage que cette substance nous offre, car elle n'est pas toxique à l'homme.

Nous avons déjà publié une note dans la Revue Agricole (Vol. XX, p. 59, 1942) sur l'application de l'Arsenic pour combattre les termites. Nous répétons ici la formule à base d'acide arsénieux que nous avons déjà proposée :

Anhydride Arsénieux (white arsenic)	...	...	40
Antimoniade de Potasse	...	...	5
Borax	...	...	2
Rouge de Bijoutier (Sesquioxyde de fer)	...	...	53

---

100

---

Ces substances finement pulvérisées et bien mélangées donnent un produit rougeâtre ayant toutes les propriétés requises d'un bon termiticide. Jusqu'ici cette mixture appliquée au moyen d'un pulvérisateur (voir, Revue Agricole, Vol. XX, pp. 59-61, 1941) nous a donné satisfaction dans tous les cas.

Maintenant, Messieurs, nous pensons que nous avons suffisamment pris votre temps. Nous vous avons décrit la biologie et le contrôle des termites nous allons donc résumer ainsi pour terminer : les termites sont nos plus grands ennemis. Et pourquoi cela ? Nous vous répondrons que l'homme civilisé est un grand accapareur. Il s'accapare du matériel ligneux qui depuis des millénaires a toujours été la nourriture des termites. Les termites occupent une place prépondérante dans le cycle de la décomposition de la matière organique morte. Sans eux les débris du règne végétal s'accumuleraient indéfiniment et nous sommes donc bien obligés d'arriver à cette conclusion paradoxale que les termites, envisagés sous cet angle, sont indispensables dans la nature.



## SÉANCE DU 27 JUIN 1942

Présidence de M. Francis North Coombes, président.

Etaient présents : MM. G. E. Bodkin, A. Moutia, F. Durocher-Yvon, F. Berchon, R. Hermelin, G. Clarenc, A. Vaudin, B. H. Adrien, G. H. Urrutty, G. Orian, S. Belcourt, A. Darné, O. d'Hotman, P. O. Wiehe, F. N. Coombes, P. E. Bouvet, A. Menagé, S. Staub, N. Daruty de Grand'pré, L. Pilot, A. de Sornay, F. Robert, J. Vinson, E. Lesur, P. Régnard, H. Vaudin, Y. Lefébure, W. Mason.

La réunion avait pour objet une discussion sur l'emploi de l'alcool comme carburant dans les moteurs. Dans une brève introduction M. S. Staub fit ressortir les origines de l'emploi de l'alcool industriel à Maurice, et les avantages et désavantages des différents mélanges Alcool-Essence comme carburant. Nous regrettons que l'absence imprévue d'un sténographe nous empêche de reproduire cet intéressant débat qui dura plus d'une heure et demie et auquel prirent part MM. G. E. Bodkin, A. Vaudin, O. d'Hotman, F. N. Coombes, Y. Lefébure etc.

Le dîner annuel de l'Association eut lieu au Collège d'Agriculture à l'issue de cette séance, dans l'atmosphère sympathique qui caractérise si bien ces traditionnelles réunions.

Nous reproduisons plus bas le discours du président. Prirent également la parole MM. G. E. Bodkin, Y. Lefébure, A. Moutia, S. Staub, A. de Sornay, L. Pilot, E. Bouvet, G. Orian et O. d'Hotman.

*Discours du Président*

Honorable Bodkin,

Messieurs et chers Collègues,

Nous voici pour la quinzisième fois, réunis sous le toit de ce Collège qui nous est cher à tous, pour célébrer la fondation de notre Association.

Permettez-moi de profiter de cette occasion pour vous dire toute la joie et aussi tout l'orgueil que j'éprouve, à présider cette solennité.

Elle est, en effet, la preuve de la vitalité de notre groupement et de la solidité des liens qui nous unissent tous.

Ai-je besoin de redire l'histoire de notre Association ? Elle fut créée, vous le savez tous, par le Dr. Tempamy en 1927 dans le but d'entretenir parmi les anciens et les jeunes l'esprit de corps et la bonne entente. Ce lien entre anciens et jeunes s'est resserré davantage depuis deux ans, de-

puis que des séries de conférences ont permis aux uns et aux autres de mieux se connaître et de s'estimer mutuellement.

Notre Association compte actuellement une centaine de membres actifs, et je suis heureux de pouvoir vous dire qu'un crédit est inscrit en faveur de notre société.

Vous voyez, mes chers amis, combien notre Association est prospère et avec quelle satisfaction légitime nous pouvons regarder le chemin parcouru.

Cette prospérité, nous la devons à vous tous, Messieurs, qui par votre dévouement à la cause de l'Association, avez été les instruments directs de ses succès.

Je serais injuste cependant, si je n'adressais ici un hommage particulier au Capitaine Craig et à notre ami Laurent Fayd'herbe qui ont droit à notre reconnaissance et à nos remerciements pour leur appui et leur absolu désintéressement.

J'espère que les administrateurs des propriétés sucrières et le personnel du Département d'Agriculture nous aideront après la guerre à réunir une conférence sucrière, conférence à laquelle seront discutés tous les problèmes affectant notre industrie mère. Je ne doute pas qu'il en sorte le plus grand bien pour notre principale industrie et pour notre petit pays.

Notre Association, Messieurs, vient d'être honorée par l'élévation de son président d'honneur, notre sympathique Directeur d'Agriculture, au rang de Commandeur de la division civile du Très Excellent Ordre de l'Empire Britannique (C.B.E.), décoration que l'Honorable Bodkin mérite pour les services qu'il a rendus à l'agriculture de notre pays. Nous le prions de bien vouloir accepter nos chaleureuses félicitations.

Je voudrais aussi adresser nos compliments à notre jeune lauréat : Ernest Bouvet, qui, grâce à des efforts consciencieux, que beaucoup d'entre nous ont suivis avec sympathie et admiration, a obtenu la bourse du collège pour cette année. Notre ami Bouvet nous quittera au début de l'année prochaine pour se rendre à Johannesburg où il ira étudier la "Chemical Engineering" à l'université de Witwatersrand. Nous lui souhaitons tout le succès possible dans la nouvelle carrière qu'il a choisie.

Vous serez aussi heureux d'apprendre que deux étudiants sortant du collège cette année, Joseph Vivian Descroizilles et Idris Fakim ont déjà obtenu de l'emploi : je suis certain qu'ils sauront se faire apprécier.

Un mot particulier aussi à Aimé de Sornay qui nous est arrivé de Londres au début de cette année avec le degré de B. Sc. Energique et per-

sévérant de Sornay a su, par son intelligence et son amour du travail, se faire apprécier de ses collègues. Nous ne doutons pas que de Sornay soit appelé à jouer un rôle très important dans la culture de la canne à Maurice.

Je m'en voudrais, Messieurs, de vous tenir plus longtemps : cependant, je ne saurais terminer sans adresser nos félicitations à ceux de nos collègues qui servent dans la M.T.F., dans la Home Guard, ou la C.D.S. et je peux vous assurer qu'ils font très bonne figure dans les forces armées.

Pour n'en citer que quelques uns : Alfred North Coombes, dont nous déplorons l'absence ce soir, a été promu au grade de Capitaine de la "C" Company de la M.T.F., Norman Craig et George Park sont capitaines dans la Home Guard. René Rey, Pierre Halais, Serge Feillafé et tant d'autres servent maintenant dans la M.T.F.

Messieurs, à cette heure grave de notre histoire, ayons une pensée particulière pour ceux des nôtres qui ont volontairement quitté leur foyer et leur pays pour aller servir leur patrie, leur Roi. A ceux-là va notre reconnaissance entière, et au jour de la victoire, nous serons heureux et fiers de pouvoir la leur exprimer publiquement.

Ayons aussi une petite pensée, un souvenir pour nos absents :

Henri Rey qui poursuit ses études à Londres ; " grand-père " nous manque ce soir ; Edouard Koenig qui est " observer " dans la R.A.F. ; Jean Carles qui étudie à Londres ; Cyril North-Coombes qui termine ses examens en ce moment et qui ensuite doit joindre une école d'officiers aviateurs ; et enfin Cyril Mayer qui étudie le génie à Johannesburg.

Messieurs, je vous demande de vous joindre à moi pour boire à la prospérité de notre Association.

## LES PALMIERS ORIGINAIRES DES MASCAREIGNES

Le Professeur L. H. Bailey a publié récemment\* une intéressante monographie sur les palmiers originaires de Maurice, la Réunion et Rodrigues. Ce travail est le résultat d'une correspondance suivie avec le Dr. R. E. Vaughan et l'étude de spécimens vivants cultivés dans les jardins botaniques des Etats Unis.

L'auteur reconnaît cinq genres dont un nouveau, et onze espèces indigènes à nos îles : ce sont les genres *Latania*, *Hyophorbe*, *Mascarena*, *Dietyosperma* et *Acanthophoenix*.

### Genre *Latania*. Latanier, Latan palm.

Les lataniers sont représentés par :

(1) *L. Loddigesii* Mart. "Blue Latan" "Latanier de l'île Ronde", qui est encore abondant sur cette île et plus rare au Coin de Mire et à l'île Plate. Cette espèce est endémique aux trois îlots du nord de l'île et se distingue facilement des autres par son feuillage couleur bleu acier et les duvets blanchâtres qui recouvrent la partie inférieure du limbe et la gaine de la feuille.

Remarquons en passant que cette espèce est appelée à disparaître de son habitat naturel, dans un avenir relativement prochain à cause des déprédations de ces mêmes cabris qui ont détruit en l'espace de quelques années la flore si riche et intéressante de cet îlot.

(2) *L. borbonica* Lam. "Red Latan", le latanier de Maurice et de la Réunion connu jusqu'alors sous le nom de *L. Commersonii* Gmel. Cette espèce ne doit pas être confondue avec la plante fréquemment cultivée dans les jardins et que nous appelons à Maurice "latanier" et qui appartient à un autre genre (*Livistona chinensis*). Le latanier de Maurice a un port plus majestueux que le latanier de l'île Ronde, et se différencie des autres espèces notamment par la couleur rougeâtre des jeunes feuilles. M. C. A. O'Connor nous informe qu'il connaît deux variétés distinctes de cette espèce au Jardin des Pamplemousses.

(3) *L. Verschaffeltii* Lem. "Yellow Latan", "Latanier de Rodrigues". Cette espèce est plus grêle que le latanier de Maurice et les jeunes feuilles

\* Bailey L. H. "Palmae Mascarenarum", Gentes Herbarum, Vol. VI, fasc. II, 1942 pp. 51-104, fig. 30-73.



sont d'un vert jaunâtre caractéristique. Ce palmier est encore abondant à Rodrigues où il a une importance économique assez grande. Le Gouvernement livre en effet des permis pour la coupe des feuilles mûres dont les créoles se servent presque exclusivement pour couvrir leurs cases. Récemment des plantations assez étendues de ce latanier ont été faites par le Département d'Agriculture à Rodrigues.

Le lecteur que ces plantes intéressent pourra les étudier à loisir au Jardin des Plantes où, à part les nombreux spécimens isolés, ils les verra dans toute leur beauté formant la majestueuse avenue La Bourdonnais.

### Genre *Hyophorbe*. Palmiste marron, Plum nut palm.

Les botanistes reconnaissent jusqu'à récemment trois espèces d'*Hyophorbe* : *H. amaricanilis* (palmiste gargoulette de l'île Ronde), *H. Verchaffeltii* (palmiste de Rodrigues), *H. indica* (palmiste marron de la Réunion). Le professeur Bailey ne conserve dans ce genre que *H. indica* et décrit une espèce nouvelle à la science qu'il dédie au Dr. R. E. Vaughan, qui avait reconnu que cette plante offrait des caractères distincts des autres espèces décrites.

(1) *Hyophorbe indica* Gaertn., le palmiste marron de la Réunion, espèce grêle pouvant atteindre une hauteur de 16 mètres. Ce palmier existe encore dans les forêts de la Réunion, mais il est peu connu dans les jardins. Au jardin des Plantes cette espèce a été plantée récemment sur le parcours de l'avenue Scott entre l'avenue Horne et l'avenue Bernardin de Saint Pierre, et précède l'espèce suivante qui a été plantée le long de la même avenue entre l'avenue Bernardin de Saint Pierre et l'avenue Régnaud.

(2) *H. Vaughanii* L. H. Bailey, Palmiste marron de Maurice. Cette espèce, dont deux spécimens seulement sont connus à l'état naturel dans une forêt à Lagouardette, environs de Kanaka, a été propagée depuis les dix dernières années par les soins de M. C. A. O'Connor, qui a empêché de la sorte la disparition peut-être totale d'une espèce endémique à Maurice.

### Genre *Mascarena*.

Genre nouveau comportant trois espèces :

(1) *M. Revaghanii* (Balf. f.) L. H. Bailey, connu autrefois sous le nom de *Hyophorbe amaricanilis* Balf. f. C'est le palmiste gargoulette ou palmiste de l'île Ronde, qui est endémique à cet îlot, et qui est fréquemment cultivé.

(2) *M. lagenicarpis* L. H. Bailey. D'après l'auteur cette espèce qui a aussi un tronc bulbiforme serait originaire des Mascareignes mais aurait été confondue avec *M. Revaghanii*. Ce palmier se distingue de l'espèce

précédente notamment par un tronc plus court, un mode d'arrangement différent des folioles sur le rachis de la feuille, un fruit oval et plus petit.

(3) *M. Verschaffeltii* (Wendl.) L. H. Bailey. Le palmiste marron de Rodrigues où il est endémique. Quelques rares spécimens survivent encore à l'état naturel. C'est probablement le palmiste que Leguat décrit dans ses Voyages et Aventures comme ayant empoisonné certains membres de sa compagnie lors de leur exil à Rodrigues en 1692.

C'est une espèce très décorative qui est souvent cultivée.

### Genre *Dictyosperma* Palmiste blanc, Princess palm.

Les espèces de ce genre sont probablement celles qui sont les plus répandues dans le monde. Ce sont les palmiers comestibles indigènes aux trois îles des Mascareignes. Il semble exister encore une certaine confusion dans la nomenclature des *Dictyosperma*, et les nombreuses variations que l'on peut étudier chez la même espèce pourraient être causées par des hybridations. L'auteur ne reconnaît que deux espèces : *D. album* Balf. f., commune à Maurice, la Réunion, et Rodrigues et *D. aureum* Nichol. endémique à Rodrigues. Les deux espèces : *D. rubra* Hort. et *D. furfuracea* Hort. sont considérées comme n'étant pas suffisamment différentes du type pour mériter un rang spécifique séparé, et sont conséquemment incluses dans *D. album*.

*D. aureum* atteint rarement une hauteur de plus de 25 pieds, soit moins de la moitié de la hauteur de *D. album*. Les feuilles sont plus petites et les jeunes pousses ont une couleur orange très caractéristique. De nos jours cette espèce est devenue très rare à l'état naturel à Rodrigues. *D. album* croissait autrefois dans les forêts du littoral de l'île, et ne se rencontre aujourd'hui que comme espèce cultivée.

### Genre *Acanthophænix* Palmiste piquant, Barbel palm.

Genre commun à la Réunion et à Maurice comprenant :

(1) *A. crinita* Wendl., espèce autrefois très répandue dans les forêts des hauts plateaux de l'île et qui a presque complètement disparue à l'état naturel. C'est un palmier très élégant dont le cœur est comestible. Les gaines foliaires portent de longues épines et les fleurs sont blanches ou jaunâtres.

(2) *A. rubra* Wendl., Espèce voisine de la précédente, devenue très rare de nos jours. L'on ne connaît qu'un individu adulte qui se trouve au jardin botanique de Curepipe. Les hampes florales sont d'un rouge violacé très caractéristique.

P. O. W.

## LE JARDIN EN SEPTEMBRE ET OCTOBRE

## Brunissure des feuilles de Carottes

Dans les climats humides de l'île les carottes sont très sensibles à une maladie des feuilles, la brunissure, qui se propage rapidement et peut détruire en l'espace de quelques jours des planches de carottes d'apparence très vigoureuses.

Deux champignons peuvent amener cette maladie individuellement, ou plus fréquemment à Maurice, en association. Ce sont *Cerospora carotæ* et *Macrosporium carotæ*.

Les premiers symptômes de la maladie sont des petites taches jaunes au début devenant brunes par la suite, et qui gagnent rapidement toute la superficie des folioles. En peu de temps les feuilles deviennent noires, et pourrissent. Si les conditions du milieu sont favorables la partie aérienne des plantes peut être complètement détruite en une quinzaine de jours, chaque nouvelle pousse étant attaquée. Cette maladie n'attaque pas les racines ; en conséquence les pertes subies dépendront en grande partie de l'âge de la plantation lors de l'attaque initiale.

La brunissure des feuilles peut être combattue très efficacement par des pulvérisations de Bouillie Bourguignonne (voir Rev. Agric. Vol. xxi p. 42) faites à des intervalles d'environ dix jours. Par temps humide les pulvérisations doivent être plus fréquentes et l'addition d'un peu de lait ou d'extract de tiges de raquette est recommandée afin que le fongicide adhère mieux aux feuilles.

## Calendrier Horticole pour Septembre et Octobre.

**Fleurs.** Dans les hauts plateaux l'on peut encore transplanter au début de septembre les plantes annuelles telles que, gueule de loup, œillet, phlox, verveine, delphinium, pied d'alouette, et bouturer les chrysanthèmes, géranium, cannas.

Dans les régions du littoral l'on commencera à semer en septembre, et dans les hauts en octobre les fleurs d'été telles que : soucis, zinnias, dahlias, balsamines, œillets d'Inde, soleil, cosmos, coles, crêtes de coq, gaillardes, portulacas.

Les bulbes de lys et gloxinia peuvent être plantés en pots en octobre.

**Légumes :** L'on peut encore en septembre transplanter laitues, choux-navets, betteraves, tomates, et semer haricots (à consommer verts) lalos, carottes, épinards.

Si le mois d'octobre est humide l'on peut semer les Cucurbitacées de toute sortes : giraumon, citrouilles, melons, melons d'eau, concombres, patissons, calebasses, pipengailles, patolles.

Les pistaches peuvent être semées en octobre, si il y a eu de la pluie.

**Taille et Propagation :** La taille des vignes, rosiers, arbres fruitiers doit être terminée en septembre. C'est aussi un bon mois pour l'écussonnage du rosier car la greffe est alors suffisamment robuste pour résister plus tard aux cyclones éventuels.

## REVUE DES PUBLICATIONS TECHNIQUES

CLEMENTS, H. F.— Factors Affecting the Germination of Sugarcane.  
(Les facteurs influençant la germination de la canne).

*Biological Abstracts* : 13185, May 1942.

Parmi les facteurs agissant sur la germination de la canne, la température, l'aération et l'humidité du sol sont les plus importants. La température optimum semble être entre 70 et 75 °F. (21 et 24 °C). Certains facteurs internes des boutures ont aussi leur importance. Les œilletons du sommet donnent les meilleurs résultats. Les boutures de plus de 3 œilletons ne doivent pas être employées parce que leur germination est réduite de même que la vigueur des tiges. La paille adhérente aux boutures ralentit la germination. Une plus grande vigueur des pousses et une meilleure germination sont obtenues après avoir soumis les boutures à certains traitements antérieurs à la plantation. Parmi ceux-ci, l'immersion des boutures dans une solution chaude de nitrate de chaux à 1 o/o est celui qui assure le plus de succès. Le traitement similaire dans de l'eau chaude (20 mins. à 52 °C.) tout en stimulant la germination ne donne pas d'aussi bons résultats qu'avec le nitrate de chaux. (N. de la R. Rappelons qu'à Maurice les résultats les plus satisfaisants ont été obtenus par l'immersion des boutures simplement dans de l'eau de chaux pendant 12 à 15 heures avant la plantation et que cette pratique est aujourd'hui courante sur bien des propriétés).

Mc CALLAN, E.— The Control of Slugs by Meta Bait in Trinidad, B. W. I. (Le contrôle des Limaces par l'emploi d'appâts au méta).

*Tropical Agriculture*, **13**, 211-213, 1941.

La présence des limaces dans tous les jardins de Trinidad cause d'importants dégâts. Elles s'attaquent à une grande variété de plantes d'ornement et de plantes économiques.

La méthode habituellement employée pour les détruire consiste en l'emploi d'enfants qui les ramassent à la main pendant le jour et les tuent ensuite en les immergeant dans de l'eau salée ou du pétrole. C'est une méthode laborieuse et dispendieuse qui ne peut guère être efficace en raison



du nombre comparativement restreint que l'on peut détruire pendant le jour, ces animaux ayant des mœurs nocturnes s'abritent dans les anfractuosités du terrain, entre les crevasses des pierres et sous la nappe de végétation qui recouvre le sol.

Le méta est un produit de fabrication suisse et était vendu à l'origine comme combustible pour les réchauds portatifs. On le trouve sur le marché sous forme de petites briquettes blanches ou en poudre. Le principal constituant de ce produit est le métaldehyde. Depuis 1936, on découvrit, apparemment au Sud Afrique, que cette substance avait la propriété d'attirer les limaces et de les empoisonner; et depuis, on s'en sert couramment pour la destruction de ces mollusques nuisibles et l'on trouve actuellement sur le marché des appâts tout préparés. Il est à noter que le méta peut provoquer l'empoisonnement des animaux supérieurs et plusieurs cas de mortalité ont été constatés chez les chiens.

Dès 1937, l'auteur entreprit des essais en vue de combattre les limaces avec le méta qu'il mélangeait au son de blé en proportion de 2% en poids. Les résultats furent des plus satisfaisants. Il essaya de plus cette méthode dans la destruction des courtilières, mais sans succès.

En 1939, l'auteur reprit ses expériences sur la destruction des limaces par le méta en vue de déterminer: si le méta pouvait être plus utilement incorporé à d'autres substances que le son de blé; la meilleure façon de l'appliquer; pendant combien de temps l'appât conservait sa faculté d'attirer et d'empoisonner les limaces et le coût du traitement.

Les conclusions sont que:

L'appât le plus efficace est celui constitué par le son de blé comparativement au son de riz et au poonac.

L'appât le plus économique est celui constitué par le son de riz en raison de sa provenance locale.

L'appât à la farine de maïs, essayé en d'autres conditions s'est révélé des plus efficaces.

Le méta conserve sa faculté d'attraction et de nocivité pendant environ une semaine.

L'application doit se faire en petites masses d'appât humidifié déposées à quelques pieds d'intervalle sur tout le champ.

Le coût d'une application par arpent varie de 53 à 78 cents (de dollar) selon que l'appât est constitué de son de blé, de riz, de poonac ou de farine de maïs.

Trois applications suffisent pour entièrement protéger une culture.

Le nombre de limaces détruits par arpent pendant les premières 24 heures selon la densité de leur population varie de 5 à 13,000.

Mc MARTIN, A.— Red Rot in Co. 290 Cane. (La morve rouge chez la Co. 290 au Natal).

*The S. A. Sugar Journal*, 25, 587-591, 1941.

L'auteur rapporte qu'il a découvert une nouvelle maladie au Natal s'attaquant à la canne Co. 290 et qu'il identifia à la Morve Rouge (*Colletotrichum falcatum*).

C'est une maladie qui existe dans tous les pays sucriers comme affection secondaire, mais dans certains climats sub-tropicaux comme à la Louisiane, au Queensland et dans l'Inde elle prend une forme menaçante.

Il est probable que cette maladie existait depuis déjà longtemps en Afrique du Sud sous une forme bénigne sur la canne Uba malgré qu'aucun symptôme caractéristique ne fut observé sur cette canne qui est pourtant réputée susceptible ailleurs.

Ce n'est que sur la Co. 290 que véritablement la morve rouge a pris un caractère virulent et put être définitivement identifiée. C'est dans le district d'Eshowe qu'elle prévaut avec intensité, région qui semblait malheureusement être la plus appropriée à la culture de la Co. 290.

L'auteur décrit les symptômes apparents de la maladie et suggère que là où elle se montre virulente, la Co. 290 devrait être remplacée par la Co. 301 ou la Co. 281, selon la plus facile adaptation de l'une ou de l'autre variété aux conditions climatiques et édaphiques.

Il est recommandé que les plantations affectées soient brûlées avant la récolte et que le sol soit assolé avant d'être replanté en cannes. Les semences pour les nouvelles plantations doivent être choisies avec soins en évitant de prélever les boutures des tiges ou des souches attaquées ou même de préférence éviter de les prendre des champs où la maladie aurait été observée.

Les fermiers Sud-Africains sont partout priés de surveiller attentivement leurs plantations et d'avertir la Station de Mount Edgecombe sur l'apparition de la maladie afin de se rendre compte de sa véritable étendue pour que les moyens de contrôle adéquats soient pris.

## STATISTIQUES

## 10. PLUVIOMÉTRIE &amp; TEMPÉRATURE

## Pluviométrie (Pouces)

LOCALITÉS Mois	NORD							CENTRE					
	Grand' Baie	Pample-mousses	Pample-mousses (Normale)	Aber-crombie	Aber-crombie (Normale)	Ruisseau Rose	Belle Vue Maurel	Beau Bois (Moka)	Helvétia	Réduit	Réduit (Normale)	Curepipe*	Curepipe (Normale)†
Mai 1942...	0.74	0.72	4.48	0.36	4.44	0.58	1.36	2.85	2.72	1.14	4.29	6.10	9.86
Juin „ ..	1.47	1.32	3.13	1.04	2.13	1.73	2.09	3.52	2.86	1.53	3.11	5.05	7.47

LOCALITÉS Mois	EST				OUEST				SUD				
	Centre de Flacq	Camp de Masque	Palmar	G.R.S.E.	Port-Louis	Case Noyale	Beau-Bassin	Beau-Bassin (Normale)	Richelieu	Rose Belle	Richen-en-Eau	Camp Diabie	Chemin Grenier
Mai 1942...	2.38	3.65	2.49	1.39	0.33	1.82	0.43	3.64	0.21	10.43	5.99	4.69	5.72
Juin „ ..	2.19	1.81	2.13	2.41	0.73	0.72	0.40	1.81	0.31	5.02	2.62	3.13	2.80

## Température °C

Localités	Abercrombie		Beau-Bassin		Réduit			
Mois	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Moy.	Nor.
Mai 1942...	28.7	19.0	26.9	18.5	23.9	18.0	20.5	20.6
Juin „ ..	26.9	18.2	25.8	16.4	22.5	15.3	18.6	18.7

\* Collège Royal.

† Jardin Botanique.



## 20 COST OF LIVING

Index Numbers for the quarter ending June, 1942.

(Prices given are the means of highest and lowest).

ARTICLES	Prices in 1914	Prices in Jan. to Mch. 1942	Prices in April to June 1942	Index Nos. April to June 1942	Average Index Nos.	Adopted weight	Weighted Index Nos.
	Rs.	Rs.	Rs.				
Rice, good quality, per 75 Ks.	16.00	21.50	22.50	141 }	140	.15	21.0
„ ration, „ „ „	12.25	15.25	17.17	140 }			
Dholl, Urhur, „ „ „	16.60	18.17	32.33	195 }	186	.01	1.9
„ ration, „ „ „	12.70	13.08	22.33	176 }			
Lentil, red, „ „ „	16.90	16.67	32.33	191 }	189	.01	1.9
„ black, „ „ „	12.70	14.75	23.83	187 }			
Beans, „ „ „	16.00	32.50	37.50	234	234	.01	2.3
Flour, Australian, „ „ „	9.75	15.50	17.50	179 }	179	.03	5.4
„ Indian, „ „ „	9.20	14.50	none	...			
Milk, per litre, ...	0.12	0.16	0.18	150	150	.07	10.5
Oil, olive, per 12 litres, ...	30.00	39.00	39.00	130 }	116	.01	1.2
„ pistachio, per 50 kilos, ...	36.30	29.50	36.50	101 }			
Tea, per ½ kilo, ...	1.43	1.87	1.90	133	133	.02	2.7
Coffee, per 50 kilos, ...	46.20	45.00	55.83	121	121	.01	1.2
Salt beef, per 150 kilos, ...	132.00	155.00	178.33	135	135	.01	1.3
Salt pork, per 100 kilos	93.50	155.00	178.33	191	191	.01	1.9
Butter, per ½ kilo, ...	1.25	1.37	1.37	110	110	.03	3.3
Lard, Chinese, per 50 kilos, ...	62.00	77.50	77.50	125 }	117	.03	3.5
„ European „ „ „	75.00	79.20	82.50	110 }			
Fresh meat, per ½ kilo, ...	0.36	0.80	0.80	222	222	.17	37.7
CLOTHING							
Shirts, per dozen, ...	18.56	20.00	27.33	142 }	235	.43	101.0
Boots, per pair, ...	9.00	11.00	15.00	167			
Hats, felt, each ...	4.50	7.50	10.00	222			
Serge, per metre, ...	8.00	6.67	7.92	99			
Calico „ „ ...	0.22	0.67	0.79	359			
Prints, „ „ ...	0.32	0.67	0.79	247			
Moleskine, „ „ ...	0.33	1.12	1.33	403			
Regatta „ „ ...	0.31	0.62	0.75	242 }			
					1.00	172.4	

30th June, 1942.

(Sgd.) M. KENIG,

Statistician.

Department of Agriculture.